





JAHRESBERICHT

DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

FÜR 1915.

MIT 5 TAFELN UND 102 ABBILDUNGEN IM TEXTE.



Übertragung aus dem ungarischen Original.
(Ungarisch erschienen im Dezember 1916).

Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium unterstehenden

königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

BUDAPEST,
BUCHDRUCKEREI ÁRMIN FRITZ.
1917.



März 1917.

KÖNIGLICH UNGARISCHER ACKERBAUMINISTER:

BARON EMERICH GHILLÁNYI VON LÁZ UND BERNICZE

WIRKLICHER GEHEIMRAT, K. U. K. KÄMMERER, REICHSTAGSABGEORDNETER, PRÄSIDENT DES SZÉCHÉNYI-KLUBS IN EPERJES U. S. W.

STAATSSEKRETÄR:

BARON JOSEF KAZY DE GARAMVESZELE

WIRKLICHER GEHEIMRAT RITTER DES KAISERLICHEN EISERNEN KRONENORDENS III. KLASSE, OFFIZIER DES ORDENS DER FRANZÖSISCHEN EHRENLEGION, BESITZER DES GROSSOFFIZIERS KREUZES DES RUMÄNISCHEN KRONENORDENS, INHABER DER RUMÄNISCHEN KARL I. JUBILÄUMSMEDAILLE, DES SERBISCHEN TAKOVAORDENS 3. KL., KAISERLICHER UND KÖNIGLICHER KÄMMERER, REICHSTAGSABGEORDNETER, MITGLIED DES LANDESRATES FÜR VERKEHRSWESEN UND DER TARIFKOMMISSION, PRÄSIDENT DES RATES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSWESEN. U. S. W.

FACHREFERENT:

BÉLA ZSEDÉNYI

MINISTERIALRAT, RITTER DES KAISERLICHEN EISERNEN KRONENORDENS III. KLASSE UND DES FRANZ-JOSEF-ORDENS, BESITZER DES RUSSISCHEN ST. ANNA-ORDENS, MITGLIED DES RATES FÜR LANDWIRTSCHAFTLICHES VERSUCHSWESEN. U. S. W.

Personalstand der kgl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt

am 31. Dezember 1915.

Ehrendirektor:

ANDOR SEMSEY V. SEMSE, Ehrendoktor der Phil., Besitzer des Mittelkreuzes des kgl. ung. St. Stephans-Ordens, Mitglied des Magnatenhauses, Hon. Oberkustos des ung. Nationalmuseums, Mitglied des Direktionsrates der ungar. Akademie d. Wissenschaften, Ehrenmitglied der ungar. Geologischen Gesellschaft und der kön ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft u. s. w. (w. Tátraszéplak.)

Direktor:

LUDWIG LÓCZY V. LÓCZ, Ehrendoktor d. Phil. dipl. Ingenieur, o. ö. Universitätsprofessor, ord. Mitglied der ung. Akademie d. Wissensch., Besitzer des Mittelkreuzes des rumän. Kronenordens, Inhaber des Karl Ritter-Medaille der Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin, Preisträger des Tchihatcheff-preises der Académie Française, Ehrenmitglied der Gesellschaft f. Erdkunde in Berlin der k. k. Geograph. Ges. in Wien, der Real Sociedad geografica in Madrid, der ungarischen Geographischen Gesellschaft, der ungar. Geologischen Gesellschaft, des D. M. K. E. und des Kölcsey-Vereines in Arad, korresp. Mitglied des Ver. f. Erdkunde in Leipzig, Vizepräsident der „Turáni Társaság“ u. s. w. (w. VIII. Baross-utca No. 28.)

Vizedirektor:

THOMAS SZONTAGH V. IGLÓ, Doktor der Philosophie, kgl. Rat und königl. ungar. Bergrat, Vizepräsident der ungar. Geologischen Ges. Mitglied des Direktionsrates der Balneologischen Gesellschaft für die Länder der Skt Stephanskrone, sowie des Landesausschußes für Quellen und Bäderfragen, Ausschußmitglied der ung. Geograph. Gesellschaft usw. (w. VII., Stefánia-út No. 14.)

Chefgeologen:

GYULA V. HALAVÁTS, kgl. ung. Oberbergrat, Vizepräsident des Photoklub, Mitglied des Landesausschußes für Kunstdenkmäler, Ausschußmitglied der ungar. Archäolog. und Anthropolog. Gesellschaft u. d. ständ. Komitees d. ung. Ärzte u. Naturforscher (w. VIII., Rákóczy-tér No. 14.)

THEODOR POSEWITZ, Med. Dr., externes Mitglied d. „K. instit. v. de taal-landen volkenkunde in Nederlandsch-Indië“ (w. III., Berkenye-utca No. 3.)

MORITZ V. PÁLFY, Phil. Dr., korresp. Mitglied d. ungar. Akad. d. Wissensch. Inhaber der Josef Szabó-Medaille der Ungar. Geolog. Gesellschaft und Ausschussmitglied d. Ungar. Geolog. Gesellschaft (w. VII., Damjanich-utca No. 28*a*.)

PETER TREITZ Ausschussmitgl. der ung. Geologischen und der ung. Geographischen Gesellschaft, interner Mitarbeiter der „Internat. Mitteilungen für Bodenkunde“ und Mitglied der Redaktionskommission der internat. Zeitschrift „La Pedologie“ in St. Petersburg (w. VII., Stefánia-út No. 17.)

HEINRICH HORUSITZKY, Ausschussmitglied der ung. Geolog. Gesellschaft und der Fachsektion für Höhlenkunde (w. VII., Damjanich-utca No. 30.)
EMERICH TIMKÓ, Ausschußmitglied der ungar. Geolog. Gesellsch., externes Mitglied der Kaukasischen naturwissensch., geographischen und antropolog. Gesellschaft (w. VIII., Kőris-utca No. 26.)

Sektionsgeologen:

AUREL LIFFA, Phil Dr., Privatdozent an der technischen Hochschule kgl. Landsturmoberlentmant, Besitzer des Signum laudis (w. VII., Elemér-utca No. 37.)
KOLOMAN EMSZT, Pharm. Dr., Ausschußmitglied d. Ungar. Geol. Gesellschaft, kgl. Landsturm-Medikamenten-Akzessist (w. IX., Közraktár-utca No. 24.)
GABRIEL V. LÁSZLÓ, Phil. Dr. kgl. Landsturm-Kadett (w. VII., Stefánia-út No. 22.)
OTTOKAR KADIĆ, Phil. Dr., Sekretär der Fachsektion f. Höhlenkunde der Ung. Geol. Gesellschaft, korrespond. Mitglied des „Vereins für Höhlenkunde in Österreich" (w. VII., Thököly-út No. 9.)
Eine Stelle vakant.

Geologen I. Klasse:

PAUL ROZLOZSNIK, Bergingenieur kgl. Landsturm-Artillerieoberleutnant, Besitzer beider Signum laudis (w. VII., Murányi-utca No. 34.)
THEODOR KORMOS, Phil. Dr., Privatdozent an der Universität, Ausschußmitglied d. Fachsektion f. Höhlenkunde der Ung. Geolog. Gesellschaft und des ungar. Adria-Vereines, Redakteur der ungar. Publikationen der Anstalt (w. VII., Gizella-út No. 47.)
BÉLA V. HORVATH, Phil. Dr., Privatdozent an der Hochschüle für Tierarzneikunde Mitglied des Gemeinderates der Großgemeinde Pacsér (w. VIII., Kőfaragó-utca No. 7.)
EMERICH MAROS V. KONYHA u. KISBOTSKÓ, dipl. Mittelschulprofessor, II. Sekretär der Ungar. Geologischen Gesellschaft Artillerie-Oberleutnant i. d. Res. Besitzer des Mil. Verd.-Kreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration (w. I. Várfok-utca No. 8.)

Geologen II. Klasse:

ZOLTÁN SCHRÉTER, Phil. Dr. dipl. Mittelschulprof. Ausschußmitglied d. Ungar. Geologischen und der ungar. Geographischen Gesellschaft (w. VII., Ilka-utca No. 14.)
KARL ROTH V. TELEGD, Phil. Dr. Artillerie-Oberleutnant i. d. Res. Besitzer d. Signum laudis. (w. IX., Bakáts-tér No. 5.)
VIKTOR VOGL, Phil. Dr., Redakteur der deutschen Publikationen der Anstalt, (w. Rákospalota, Bem-utca No. 17.)
ROBERT BALLENEGGER Phil Dr., dipl. Mittelschulprofessor (w. I. Vérmező-út No. 16.)
SIGMUND MERSE V. SZINYE Husaren-Oberleutnant i. d. Res. Bes. d. Signum laudis (w. II., Bécsi-u. No. 4.)
ALADÁR VENDL, Phil. Dr., Privatdozent an der technischen Hochschule, dipl. Mittelschulprofessor kgl. Landsturm-Kadett (w. I., Döbrentei-utca No. 12.)
JULIUS VIGH, Phil. Dr. (w. VII., Stefánia-út No. 25.)

Kartograph:

THEODOR PITTER, Besitzer d. Milit. Jub.-Med. (w. VI., Alpár-utca No. 8.)

Sekretär:

LUDWIG MARZSÓ V. VEREBÉLY, Sekretär dei Turáni Társaság und des Wesselényi-Fechtklubs (w. VIII., Üllői-út No. 30.)

Musealbeamter:

GÉZA TOBORFFY, Phil. Dr., (w. Pécel, Erzsébet királyné-sétány No. 4.)

Zeichner:

KARL REITHOFER, (w. Rákosszentmihály, Árpád-telep, Kossuth L.-u.) (In Kriegsdienst verschwunden).

Bibliothekar:

PAUL TELKES, Honvédleutnant i. d. Res. Bes. d. silbern. Tapferkeitsmedaille II. Kl. u. d. Signum laudis. (w. VII., Stefánia-út No. 14.)

Technischer Diurnist:

BÉLA ZALÁNYI, Phil. Dr. Mittelschulprofessor.

Hilfszeichner:

LEOPOLD SCHOCK, (w. I., Márvány-utca No. 40.)
DANIEL HEIDT Reserve-Feldwebel (w. Rákosszentmihály, Árpád-telep).

Maschinenschreiberin:

PIROSKA BRYSON, Kanzleidiurnistin (w. VI., Lehel-utca No. 10.)

Technische Unteroffiziale:

JOHANN BLENK, Besitzer d. Milit. Jub.-Med. u. d. Dienstkreuzes (w. Anstalts-Palais.)
VIKTOR HABERL, dek. Bildhauer (w. VIII., Óriás-utca No. 23.)

Laboranten:

STEFAN SZEDLYÁR, Besitzer d. Ziv. Jub.-Medaille (w. Ujpest, Tél-utca No. 47.)
BÉLA ERDÉLYI (w. VII., Egresi-út No. 6.) (In Kriegsdienst)

Portier:

JOHANN GECSE, Besitzer d. Milit. Jub.-Med. u. d. Dienstkreuzes, kgl. Landsturm-Husarenwachtmeister (w. Anstalts-Palais.)

Anstaltsdiener:

JOHANN VAJAI, Besitz. d. Ziv. Jub.-Med. (w. VII, Egresi-út No. 2.)
ANDREAS PAPP, Besitz. der Milit. Jub.-Med. (w. VII. Thököly-út No. 31.)
GABRIEL KEMÉNY, Bes. d. Kriegs- u. Ziv. Jub.-Med. (w. VII., Nefelejts-u. No. 42.)
JOHANN NÉMETH kgl. Landsturm-Feldwebel (w. VII. Stefánia-út No. 16.)
LUDWIG LOVÁSZIK (w. IV., Régi pósta-utca No. 1.) (In Kriegsdienst)
JOSEF SZABÓ (w. IV., Veres Pálné-utca No. 11.)

Aushilfsdiener:

EMERICH IZMÁN (w. VII., Őrnagy-utca No. 10.)
Frau JOSEF TÁMEDLI (w. VII., Ilka-utca 13.)
Frau Wwe EUGEN KÖLÜS (w. Göd.)

Hausdiener:

ANTON BORI (w. Anstalts-Palais.)

Heizer:

STEFAN NAGY (w. Anstalts-Palais.)

Das ausgetretene und pensionierte Fachpersonal der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

Benjamin Winkler v. Kőszeg, Professor an der Hochschule in Selmecbánya, 1869—1871 Hilfsgeologe (ausgetreten).

Jakob Mattyasovszky v. Mátyásfalva, 1872—1887 (pens.).

Dr. Franz Schafarzik, kgl. ung. Bergrat, Professor an der technischen Hochschule, 1882—1905 Chefgeologe (ausgetr.).

Alexander Gesell v. Terebesfehérpatak, kgl. ung. Oberbergrat, 1883—1908, Chefgeologe (pens.).

Béla Inkey v. Pallin, 1891—1897, Chefgeologe (ausgetr.)

Anton Lackner, 1906—1907, Geologe II. Kl. (ausgetr.).

Ludwig Roth v. Telegd, kgl. ung. Oberbergrat, 1870—1913, Chefgeologe (pens.).

Dr. Karl v. Papp, ö. ao. Univ. Prof. 1900—1915, Sektionsgeologe (ausgetr.).

Das verstorbene Fachpersonal der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

Dionys Gaal v. Gyula, Geologen-Praktikant. *28. April 1870 — 18. September 1871.*

Alexius Vajna v. Páva, provisorisch angestellter Sektionsgeologe. *8. April 1870 — 13. Mai 1874.*

Josef Stürzenbaum, Hilfsgeologe. *4. Oktober 1874 — 4. August 1881.*

Dr. Karl Hofmann, Chefgeologe. *5. Juli 1868 — 21. Februar 1891.*

Maximilian Hantken v. Prudnik, Direktor. *5. Juli 1868 — 26. Januar 1882.* (Gestorb. am 26. Juni 1893.)

Dr. Georg Primics, Hilfsgeologe. *21. Dezember 1892 — 9. August 1893.*

Koloman Adda, Sektionsgeologe. *15. Dezember 1893 — 14. Dezember 1900.* (Gest. am 26. Juni 1901.)

Dr. Julius Pethő, Chefgeologe. *21. Juli 1882 — 14. Oktober 1902.*

Johann Böckh v. Nagysúr, Direktor. *22. Dezember 1869 — 13. Juli 1908.* (Gest. am 10. Mai 1909.)

Wilhelm Güll, Geologe II. Kl. *28. September 1900 — 18. November 1909.*

Alexander v. Kalecsinszky, Chefchemiker. *24. Juni 1883 — 1. Juni 1911.*

I. DIREKTIONSBERICHT.

Das wissenschaftliche Leben der Anstalt und die wichtigeren Begebenheiten.

Von Direktor Dr. LUDWIG v. LÓCZY.

Inmitten des noch immer wütenden, schrecklichen Weltkrieges verfloß das Arbeitsjahr 1915 unserer Anstalt in fleißiger Arbeit trotzdem 52% unserer Beamten und Angestellten im Kriegsdienste stand. Den alljährigen Aufgaben gesellten sich Arbeiten zu, die mit der Kriegsführung in Zusammenhang stehen: Wasserversorgung von Gefangenenlagern, Kriegslazaretten, Erzschürfungen usw. Die Landesaufnahmen mußten aber in den Aufmarschgebieten eingestellt werden. Die Buchdruckerein erhöhten ihre Preise, wie alle anderen Unternehmungen auf das Doppelte, dabei verlangsamte sich auch ihre Arbeit. Wie jeder öffentliche Dienst, so kämpfte also auch unsere Anstalt mit zahlreichen Hindernissen.

Trotz allem ließ der feste Wille, die Arbeitsfreudigkeit von allen unseren Arbeitgenossen auch das Jahr 1915 nicht zu einer Zeit ohne Leistungen werden. Ich kann mit Bewußtsein behaupten, daß wir das Vertrauen, welches uns von unserer Obrigkeit und an ihrer Spitze von Sr. Exzellenz dem Herrn Geheimrat Baron EMERICH v. GHYLLÁNY, kgl. ungar. Ackerbauminister dadurch entgegengebracht wurde, daß uns durch Flüssigmachung unseres Budgets die Lösung unserer Aufgaben möglich ward, mit schönen Resultaten erwiderten. Mit Genugtuung berichte ich im weiteren über den Verlauf unserer Arbeiten, über die Phasen unserer Aufnahme- und Sammeltätigkeit, über unsere Arbeiten im Laboratorium und Museum und über die Herausgabe unserer Schriften.

Alles im allem blieben unsere Resultate vom Jahre 1915 keineswegs hinter jenen der Jahre 1913 und 1914 zurück, im Gegenteil, sie überflügelten jene, sowohl in ihrem inneren Wert, als auch nach ihrem Umfange.

Mehrere Umstände wirkten mit, um unsere Ergebnisse reichlich zu gestalten. Der große Krieg verhinderte Studienreisen nach dem Aus-

lande, er hemmte den Verkehr mit den ausländischen Fachgenossen. Die Veranstaltungen wissenschaftlicher Verbindungen, Kongresse, Wanderversammlungen fielen weg. All dies nimmt in ruhigen Zeiten dem Staatsgeologen, der ja zur wissenschaftlichen Hierarchie gehört, in der Regel recht viel Zeit; die Geologen waren nun dieser für unsere Kultur, für die geistige Arbeit und die praktischen Aufgaben unserer Anstalt so wertvollen Aufgaben enthoben. Der Stillstand in den wissenschaftlichen Bewegungen, verursacht durch den Krieg, ließ unseren an Arbeit gewohnten Geologen solcherart umso mehr Zeit zur Lösung ihrer unmittelbarsten Aufgaben und zur Verwertung ihrer bisher gesammelten Erfahrungen.

Folgende unserer Kollegen befanden sich bisher ständig am Kriegsschauplatze, wo sie mehrfach befördert und ausgezeichnet wurden: Sektionsgeologe Dr. Aurel Liffa Landsturmoberleutnant am südlichen Kriegsschauplatze, Geologe I. Kl. Paul Rozlozsnik Festungsartillerie-Oberleutnant befand sich am nördlichen und südwestlichen Kriegsschauplatze. Geologe I. Klasse Emerich Maros v. Konyha und Kisbotskó, Artillerieoberleutnant stand an der nördlichen Front. Geologe II. Klasse Dr. Karl Roth v. Telegd Artillerieoberleutnant kämpfte die ganze Zeit an der Nordfront. Geologe II. Klasse Sigmund Merse v. Szinye Honvédhusaren-Oberleutnant diente bei der Nordarmee als Ordonnanzoffizier. Sektionsgeologe Dr. Gabriel v. László, der als Kriegsfreiwilliger einrückte, gelangte nach seiner Ausbildung in der Mitte des Jahres als Kadettaspirant an die nördliche Front, wo er alsbald in russische Gefangenschaft geriet. Dasselbe Los betraf Geologen II. Klasse Dr. Aladár Vendl, der als Kadett in Sibirien kriegsgefangen ist. Unser mittlerweile ernannter Bibliothekar Paul Telkes diente als Honvédleutnant anfangs am nördlichen, dann am südlichen Kriegsschauplatze und zeichnete sich mehrfach aus. Schließlich wurde Sektionsgeologe-Chemiker Dr. Koloman Emszt als Pharmazeut zum Kriegslazarett in Székesfehérvár einberufen.

Von den auswärtigen Mitarbeitern der Anstalt konnten Dr. K. Somogyi, Dr. Martin Löw, Dr. Eugen Jablonszky, Josef Poljak und Dr. Marian Salopek, da sie auch 1915 Kriegsdienste leisteten, an unseren Feldarbeiten auch diesmal nicht teilnehmen.

Universitäts-Assistent Dr. H. Taeger, der mehrjährige und überaus wertvolle auswärtige Mitarbeiter unserer Reichsanstalt, dem wir die geographische Monographie des Vértesgebirges verdanken, rückte anfangs 1915 als Kriegsfreiwilliger zur deutschen Armee ein. Er ist meteorologischer Beobachter beim ersten Luftschifferbataillon in Düsseldorf. Wir vermissen seine Mitwirkung sehr schmerzlich, da er die detaillierte Neuaufnahme des Bakony sozusagen beendete und gerade im Begriff war die Resultate seiner mehrjährigen Arbeit auf's Papier zu bringen.

Leider wird der Heldentod unseres talentvollen und geographisch vorzüglich geschulten Zeichners K. REITHOFER nunmehr allmählich zur Gewißheit.

Unser Zeichnerdiurnist D. HEIDT erkrankte am südlichen Kriegsschauplatz und auch unser wackerer Pförtner J. GECSE kam krank vom Kriegsschauplatze heim und leistet nun in Budapest Lokalkriegsdienste. Unser Laborant B. ERDÉLYI, Aushilfslaborant L. LOVÁSZIK, Amtsdiener J. NÉMETH und Aushilfsdiener I. IZMÁN rückten alle ebenfalls ein.

Wollte doch das Ende dieses durch menschliche Irrung hervorgerufenen Krieges herankommen und uns den ständigen Frieden sowie mit diesem unsere Genossen wiederbringen, die die Kraft ihres Lebens den geologischen Arbeiten widmeten; also zu einer wenn auch anstrengende und für die Gesundheit viele Gefahren bergenden, immerhin aber friedlichen Tätigkeit berufen sind. Zu großer Beruhigung dient es uns, daß die mörderischen Schlachten unsere Kollegen mit Ausnahme eines einzigen bisher unversehrt liessen.

Unter solchen Umständen, wo der seit Jahren zur Ruhe gesetzte, mit dem Verdienstkreuz ausgezeichnete alte MICHAEL BERNHAUSER Pförtnerdienste leistet und den Fernsprecher versieht, wo wir uns bei Facharbeiten mit ungeübten Taglöhnerinen begnügen müssen, kommt es so manchmal vor, daß der Geologe auch Arbeiterdienste leisten muß.

Der Verlauf der Arbeiten unserer Anstalt war der folgende:

Nachdem die Aufnahms- und sonstigen Berichte vom Jahre 1914 zu Beginn des Jahres verfasst, schritten wir mit voller Kraft an die Ordnung des Museums. Die Skelette und sonstigen Reste fossiler Säugetiere wurden in den großen Vordersaal verlegt,[1]) womit sich die Sehenswürdigkeit des Museums wesentlich steigerte. An der Stelle des Mammuthskelettes, in dem mittleren kleinen Saale des Flügels gegenüber dem Vordersaale fand ein Teil der auf unseren Studienreise in 1913 aus Italien mitgebrachten vulkanologischen Sammlung, sowie unsere stratigraphische Sammlung aus Kroatien Platz.[2]) Wir ordneten die regionalen stratigraphischen und paläontologischen Sammlungen in den Vitrinen und Schubläden um, zugleich vereinigten wir die bisher verstreut gewesenen Sammlungen und Belegstücke. Aus alten, z. T. bereits seit 30 Jahren unberührt gewesenen Kisten in den Magazinen im Souterrain wurden petrographische und paläontologische Sammlungen ausgepackt und zur Bearbeitung in den Zimmern der damit betrauten Mitarbeiter untergebracht. Auch die Bohr-

[1]) Vergl Führer durch das Museum der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. S. 32. Fig. 6 Grundriß des Saales No. 1

[2]) Ibdem. VI szakasz, Múzeum.

proben wurden sorgfältigst inventarisiert und ihre Zugänglichkeit bei der im Gange befindlichen Bearbeitung gesichert. Einen wesentlichen Zuwachs erfuhr diese Sammlung infolge der Vollstreckungsverordnung des neuen hydrographischen Gesetzes, durch welche die artesische Brunnen bohrenden Unternehmungen verpflichtet werden, die Bohrproben und Bohrjournale der Reichsanstalt einzuliefern. Die Bauexpositur der ungar. Staatsbahn am Balatonufer, die berufen ist die durch Bergstürze gefährdete Balatonlinie zu sichern und die bereits seit zwei Jahren tätig ist, sandte die Proben aus ihren zahlreichen Proben ebenfalls uns ein. Herr Oberingenieur Alois Hoffmann, der Leiter dieser Expositur stellte auf Grund der Resultate unserer Studien an diesen Bohrproben und häufiger Gutachten sehr gründliche Untersuchungen über die Ursachen der Uferstürze an, und gründete die technischen Schutzarbeiten auf diese vereinigten Studien.

Über die gemeinsamen Arbeiten der Expositur und der geologischen Reichsanstalt befindet sich ein Bericht in Vorbereitung, in welchem die bedeutenderen Rutschungen bei Balatonkenese und die Versuche zur Behebung der Gefahren geschildert werden sollen. Diese Publikation wird das Ergebnis des harmonischen Zusammenwirkens des Ingenieurs und Geologen sein.

Das Ordnen, die Inventarisierung und Statistik der Bohrproben wurde unter Aufsicht des Vizedirektors Herrn Dr. Th. v. Szontagh vom Mittelschulprofessor Dr. B. Zalányi, unserem Mitarbeiter sehr eifrig und genau besorgt.

Die Personalangelegenheiten der Mitglieder der Anstalt erscheinen weiter unten in dem gewohnten Ausweis zusammengefaßt, hier will ich daraus nur folgendes hervorheben:

Eine bewährte Kraft unserer Anstalt, Herr Chefgeologe Dr. M. v. Pálfy wurde von der III. Klasse der ungarischen Akademie der Wissenschaften in der Jahresversammlung von 1915 zum korrespondierenden Mitglied gewählt. Damit erhielt der Eifer eines lieben Kollegen volle Würdigung seitens der ersten wissenschaftlichen Korporation unseres Landes. Seine Auszeichnung gereicht zugleich auch der Reichsanstalt zur Ehre.

Geologe I. Kl., Chemiker Dr. Béla v. Horváth habilitierte an der Hochschule für Tierarzneikunde in Budapest. Er ist nun bereits der vierte unter uns, der sich an dem Hochschulunterricht beteiligt. Nicht minder ehrend und für das Ansehen der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt in hohem Maße erfreulich ist es, daß Se. kais. und apost. königl. Majestät den Sektionsgeologen Dr. Karl v. Papp auf die Vorlage der philosophischen Fakultät und des Senates der Universität zum Extra-

ordinarius der Geologie an der Universität Budapest zu ernennen geruhte, nachdem Herr Prof. Dr. A. v. Koch der Inhaber des Lehrstuhls in Ruhestand gehend, zurückgetreten ist. Unsere Anstalt verliert zwar dadurch ein eifriges, an Wissen reiches und auch im Gebiete der praktischen Geologie hervorragendes Mitglied; trotzdem zweifle ich nicht daran, daß Prof. K. v. Papp uns auch fürderhin ein treuer Mitarbeiter bleiben wird, und von nun an der ungarischen Geologie zweifach Nutzen bringen wird. In seiner unabhängigeren Stellung, frei von jeder amtlichen Schranken, die zeit- und kraftraubende Aufgaben mit sich bringen, wird er nun seine im Siebenbürgischen Erzgebirge seit Jahren in Gang befindlichen Aufnahmen und Studien rascher abschließen und zu Papier bringen; andererseits aber auch für die praktische Geologie geschulte Arbeitskräfte erziehen können. Ich wünsche aus vollem Herzen, die Laufbahn meines geschätzen Freundes, meines einstigen Schülers und Assistenten, Prof. K. v. Papp möge sich recht glänzend gestalten und ihm große Verdienste bringen.

Unsere auswärtigen Arbeiten, die Feldarbeiten und unsere Sammeltätigkeit kann im Folgenden zusammengefaßt werden:

Samt den Direktoren nahmen an den Aufnahmsarbeiten 13 Anstaltsgeologen und 7 auswärtige Mitarbeiter teil.

Unseren Exkursionen sind diesmal durch Spionenfurcht der Bevölkerung nirgends Hindernisse in den Weg gelegt worden. Dies ward dadurch erreicht, daß wir bei den Verwaltungsbehörden und Gemeindevorstehungen um Unterstützung der Geologen ansuchten und baten, die Bevölkerung möge über den amtlichen Charakter der Geologen aufgeklärt werden. Eine große Hilfe ward uns dadurch, daß der Herr k. u. k. Kriegsminister und der Herr kgl. ungar. Honvédminister die Geologen im Verordnungswege sämtlichen Militärkommanden und der Gendarmerie besonders anempfahl, ja sogar anordnete, daß dem Geologen — falls dies nötig sein sollte — auch militärische Begleitung zur Seite gestellt werde. Mit Ausnahme der Aufmarsch- und Operationsgebiete konnten unsere Geologen dank dieser Unterstützung überall anstandslos arbeiten. Für diese hochwichtige Unterstützung spreche ich Ihren Exzellenzen dem Herrn k. u. k. Kriegsminister und dem Herrn kgl. ungar. Honvédminister auch an dieser Stelle unseren ergebensten Dank aus.

Die detaillierten Aufnahmen, Reambulierungen und agrogeologischen Übersichtsaufnahmen gingen in 30 Komitaten der Länder der ungarischen heiligen Krone vor sich.

Die längste Zeit verbrachten im Gelände Chefgeologe Emm. Timkó und Geologe II. Kl. Robert Ballenegger die im Interesse des Abschlusses der agrogeologischen Übersichtsaufnahmen auch den Anteil des in

russischer Kriegsgefangenschaft befindlichen Dr. G. v. László übernahmen; sie verbrachten 173 bezw. 175 Tage im Gelände und legten 6095 bezw. 12.701 Km mit der Eisenbahn und 3746 bezw. 3485 Km mit dem Wagen und zu Fuß zurück. Sie erledigten die übersichtliche Bodenaufnahme des Ostrandes des Alföld und konnten auch den angrenzenden Gebirgen ihre Aufmerksamkeit zuwenden.

Mit großem Eifer setzte Chefgeologe Dr. M. v. Pálfy die Untersuchung der Edelerzgruben von Felsőbánya im Komitate Szatmár und der schwer gangbaren Berge des Bihar-Petrosz fort. Letztere Arbeit wurde heuer abgeschlossen und die monographische Beschreibung ist in Anbetracht der Arbeitsliebe M. v. Pálfy's in naher Zukunft zu erwarten.

M. v. Pálfy legte 1565 Km mit der Eisenbahn, 2197 Km zu Wagen, Pferd oder zu Fuß zurück. Dr. Z. Schréter berichtet über 4011 Eisenbahnkilometer, und 2621 Km mit Wagen und zu Fuß zurückgelegten Weg, Vizedirektor Dr. Th. v. Szontagh legte 5085 Km mit der Eisenbahn und 1196 Km zu Wagen und zu Fuß zurück.

Ich selbst reiste im verflossenen Jahre vielleicht mehr, als dies meiner Gesundheit bei meinem vorgeschrittenen Alter zuträglich war. Mit Rücksicht auf meine zu Ende gehende Dienstzeit trachtete ich jedoch danach, die vor acht Jahren übernommene Aufgabe, die geistige Leitung der Anstalt in einem solchen Rahmen zu übergeben, wie ich mir es von Anfang an vornahm; dazu ist aber noch immer viel anstrengende Arbeit vonnöten. Mit der Eisenbahn legte ich 19.856 Km, zu Wagen und zu Fuß aber 1450 Km zurück.

In zeitlicher Folge bestand meine Beschäftigung aus folgendem: Ende Jänner war ich in Wien, um die Aufnahmen an der Nordwest- und Westgrenze des Landes mit den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Einklang zu bringen, und gemeinsame Grenzbegehungen zu besprechen. Im Monat April besuchte ich mit Einwilligung meiner Obrigkeit die geologischen Anstalten von Berlin, Stuttgart, Zürich und Lausanne. Ich holte mir Aufklärungen und unmittelbare Fingerzeige betreffs der tektonischen Untersuchung unserer Karpathen; in Berlin aber sammelte ich Daten zur Nutzbarmachung der agrogeologischen Aufgaben im Rahmen des Versuchsdienstes. Mitte Mai wirkte ich auf Einladung der bosnisch-herzegovinischen Landesregierung als überprüfender Sachverständiger bei der Regelung der Wasserabgabe der Badeanlage und der Mineralwässer von Kiseljak.

Zu wiederholten Malen besichtigte ich die Bergstürze von Balatonkenese an der Linie der kgl. ungar. Staatseisenbahnen und die dort im Gange befindlichen großangelegten Sicherungsarbeiten.

Vom 2. Juni bis zum 27. Oktober besuchte ich sodann mit kürzeren

Unterbrechungen die bei den geologischen Landesaufnahmen beschäftigten Geologen bei ihrer Arbeit. Es diente mir zu großer Freude, während dieser Reisen die verschiedensten Teile des Landes besuchen und den Bau unserer Berge unter berufener Leitung kennen lernen zu können.

In den Grenzgebirgen im Komitate Vas und Sopron führte ich unseren auswärtigen Mitarbeiter, Assistenten an der Universität Dr. L. Jugovics längere Zeit hindurch in die Praxis der Feldarbeiten ein, längere Zeit beging ich auch mit unserem Musealbeamten Dr. G. v. Toborffy die Kleinen Karpathen. Ich besuchte unseren Mitarbeiter Dr. K. Kulcsár in den Gebirgen der Komitate Trencsén und Nyitra, den Geologen II. Klasse Dr. J. Vigh auf seinem Gebiete in den Komitaten Trencsén und Túróc, unseren Mitarbeiter Gymnasialprofessor E. Noszky in der Gegend von Salgótarján, den Geologen Dr. Z. Schréter im Borsoder Bükkgebirge, von wo wir auch in die Berge am Bodvatale gemeinsame Orientierungstouren machten. Gegen Ende des Sommers besuchte ich Vizedirektor Dr. Th. v. Szontagh und Chefgeologen Dr. M. v. Pálfy im Királyerdő und im Hochgebirge Bihar-Petrosz, sodann reambulierte ich die Aufnahmen unseres Mitarbeiters, des Professors an der Lehrerinnenbildungsanstalt in Segesvár Dr. H. Wachner im Persánygebirge. Schließlich besuchte ich Sektionsgeologen Dr. K. v. Papp in der Umgebung von Zalatna, wo ich auch Chefgeologen Emmerich Timkó und Geologen II. Kl. Dr. R. Ballenegger antraf. In der zweiten Hälfte des Monats Oktober war ich wieder bei Dr. G. v. Toborffy in den Kleinen Karpathen, um seine erste selbständige Arbeit zu überprüfen.

Auf das Gebiet des Chefgeologen Gy. Halaváts, sowie der Mitarbeiter Dr. St. Ferenczi und Dr. Erich Jekelius gelangte ich nicht mehr und aus Mangel an Zeit konnte ich auch Sektionsgeologen Dr. O. Kadić, Geologen II. Kl. Dr. V. Vogl und den externen Mitarbeiter Prof. F. Koch auf ihren Aufnahmsgebieten im kroatischen Karst nicht besuchen.

Im Jahre 1915 arbeiteten 13 Staatsgeologen und 7 externe Mitarbeiter, zusammen also 20 Aufnahmsgeologen an der Erforschung der geologischen Verhältnisse der Länder der ungarischen heiligen Krone.

Im folgenden sollen die Resultate der Aufnahmen im Jahre 1915 in der gewohnten regionalen Gruppierung zusammengefaßt werden.

In den *in das Bereich der Komitate Sopron und Vas entfallenden Ausläufern der Alpen* setzte Univ.-Assistent Dr. L. Jugovics seine 1914 begonnenen Studien fort; als eine besonders betonte Aufgabe war ihm in diesem Jahre die Untersuchung der am Fuße der Ausläufer der Alpen in den Komitaten Sopron und Vas zutagetretenden Basalte und deren Kartierung zugewiesen, auch sollte er Vergleiche mit den bereits gründ-

licher studierten Basalteruptionen in der Balatongegend, an der Raab und bei Gleichenberg anstellen. Auch die Kenntnis der metamorphen Schiefer und Serpentinmassen des Irottkő, der Berge von Lánzsér und der Burg Borostyánkő in der weiteren Umgebung von Kőszeg (Güns) machte durch die Aufnahmen JUGOVICS's Fortschritte. Nun wäre nur noch eine detaillierte Begehung der benachbarten „Buckligen Welt" auf österreichischem Gebiet durch die k. k. geologische Reichsanstalt erwünscht, auch wäre es wünschenswert, daß die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt die Neuaufnahme und detaillierte Beschreibung der von W her unser Gebiet betretenden Ausläufer der Alpen im Anschluß an eine detaillierte Untersuchung der kristallinischen Schiefer des Wechsel von Seite der rühmlichst verdienten Wiener Reichsanstalt ausführen könnte.[1]) Auf meine Bitte stellte Herr Hofrat Dr. E. TIETZE Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt die Möglichkeit zu dieser gemeinsamen Arbeit in Aussicht.

In den dinarischen Ausläufern der Alpen oder in den nach der neuen Auffassung von den Alpen getrennten Dinariden arbeitete Sektionsgeologe Dr. O. KADIĆ in der Nähe der krainischen Grenze, am Oberlaufe der Kulpa. Geologe II. Klasse Dr. V. VOGL aber setzte seine Aufnahmen in der Umgebung von Skrad und Delnice fort. Er untersuchte die Eisenerzlagerstätten von Mrzla-Vodica und führte genauere Fossilaufsammlungen in den Liasschichten von Delnice aus. Ihre Kartierungen erfolgten im Streichen schon früher beschriebener Bildungen, deshalb sind ihre Berichte kurz gefaßt. Es wäre zu wünschen, daß die Berichte nach weiterem Fortschritt der Aufnahmen auch die Morphologie und Hydrographie dieser Gebiete, die verschwindenden und wieder auftauchenden Wasserläufe gründlicher besprechen.

Weit südöstlich von den Aufnahmsgebieten von KADIĆ und VOGL arbeitete Kustos am Nationalmuseum in Agram Professor FERDO KOCH als unser auswärtiger Mitarbeiter im Velebit, in der Umgebung von Porto Kosić, dem Vrata-Pass, Ostrova und des Berges Pazalj vrh. Sein Bericht gibt mit seinen lehrreichen Profilen und Photographien ein getreues Bild von den mannigfaltig gestalteten, aus Karbon- bis Jura-

[1]) Von diesem Gebiet führte die kgl. ungar geologische Reichsanstalt in den 70-er Jahren des vorigen Jahrhunderts auf den alten Karten im Maßstabe 1:28.800 eine detaillierte Aufnahme aus und verausgabte diese auf den Blättern C 7, 8 der Spezialkarten im Maßstabe 1:144.000 ohne erläuterndem Text. Die sehr genaue Aufnahme stammt von unserem vortrefflichen Geologen weil. K. HOFMANN. Leider erschien jedoch von ihm nur eine sehr knapp gefaßte Beschreibung über den Bau der Gebirge von Borostyánkő und Kőszeg (Bernstein u. Güns) in den Bänden 1877 und 1878 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt

bildungen aufgebauten Antiklinalen, Felsformen, unterirdischen Wasserläufen des Velebitgebirges. Sehr bemerkenswert ist, daß die von Koch als obertriadisch bezw. als Raibler Schichten bezeichneten Ablagerungen aus roten, grünen, blauen Mergeln, Sandsteinen und Dolomitbänken bestehen. Diese petrographische Ausbildung erinnert an die bunten Keupermergel der Nordwestkarpathen.

In den Nordwestkarpathen, wo die Neuaufnahme nun schon seit drei Jahren im Gange ist, arbeiteten diesmal fünf Geologen.

Musealbeamter Dr. G. v. Toborffy arbeitete in den Kleinen Karpathen, Dr. L. v. Lóczy jun. in der Jablanc-Praszniker Gruppe des an die Kleinen Karpathen anschließenden Weißen Gebirges, Assistent an der Universität in Kolozsvár Dr. St. Ferenczi im südlichen Teile des Inovecz-Gebirges, Assistent an der technischen Hochschule Dr. K. Kulcsár im Strazsó-Gebirge im weiteren Sinne des Wortes: in der Umgebung von Nyitrafenyves, Csávajó, Bélapataka, Zsolt und Csicsmány, östlich von ihm aber Geologe II. Kl. Dr. J. Vigh im Gebiete zwischen der Mala-Magura und dem Zsdjar in der Umgebung von Nyitrafő, Nyitrafenyves, Kovácspalota, Németprona und Privigye, anschließend an K. Kulcsár's Aufnahmen.

In den Kleinen Karpathen gelangte die Stellung der Granitmassen der Umgebung von Pozsony und der diese einschließenden metamorphen Schiefer zu den mesozoischen Bildungen in ein neues Licht. Es wird immer klarer, daß der südliche Teil der Kleinen Karpathen ähnlich gefaltet und überschoben ist, wie der nördliche Teil, und daß im Gebirge von Pozsony statt der von H. Beck angenommenen Brüche bedeutendere horizontale — mit Faltungen einherschreitende — Verschiebungen vorliegen.

Heftig gefaltete, übereinander geschobene Schichten von Ballensteiner Fazies (hochtatrisch) vergesellschaften sich hier mit subtatrischen Schichten und auf diese schiebt sich von Nordwesten her die Trias-Jura-Decke des Weißen Gebirges. Die zwischen den kristallinischen Schiefern von jüngerem Gepräge und den erzführenden grünen paläozoischen Schiefern sitzenden Granitlakkolite und Pegmatite schieben sich samt den Schiefern an mehreren Stellen von Südosten auf das Mesozoikum. Im Weißen Gebirge, noch mehr aber in der Gruppe von Jablánc-Prasznik — welche vom Kamme des Wetterling-Rachsturn durch einen breiten, aus mediterran-sarmatischen Schichten bestehenden Zug getrennt wird — besteht zwischen den Uhlig'schen subtatrischen und den kleinkarpathischen Ballensteiner (= als hochtatrisch betrachteten) mesozoischen Fazies ein gewisser Übergang. Von Nordwesten her zusammengestaute

Schuppen charakterisieren diese Gruppe, es sind hier die mesozoischen Schichtenkomplexe der österreichischen Kalkalpen zu beobachten.

Im Inovec-Gebirge, zwischen dem Badeorte Pöstyén, Kismodró und Radosnya-Attrak arbeitete Dr. St. Ferenczi. Zu einer Zusammenfassung seiner Beobachtungen wird es erst kommen, bis er sich der großen kristallinischen Masse des Inovec nähern wird und auch schon das große Chocsdolomitgebiet von Temetvény untersucht hat. Diese Arbeit befindet sich heute noch in ihrem Anfangsstadium.

Dr. K. Kulcsár und Dr. J. Vigh stellten große Störungen, Brüche, Überschiebungen und horizontale Verschiebungen quer auf das Streichen in jenem mesozoischen Bildungen von im großen Ganzen subtatrischer Fazies fest, die sich an die kristallinischen Kerne des Suchy vrh, der Mala Magura und des Zsdjar anlehnen und zwischen diese einkeilen. Die Schichten sind hier im wahren Sinne des Wortes zertrümmert; zwischen den Falten finden sich herausgedrückte, ihres ursprünglichen Zusammenhanges beraubte Schollen. Nahe aneinander gelegene Profile sind grundverschieden voneinander, und von solchen langgezogenen Synklinalen und Antiklinalen, wie sie für das Juragebirge und die Sandsteinzone der Nordwestkarpathen charakteristisch sind, kann hier kaum gesprochen werden.

Besonders die Partie zwischen der Mala-Magura und dem Zsdjar ist im Gegensatz zu der Austönungszone Uhlig's und Vetter's von sehr verwickelter Struktur. Hier machen sich in Querbrüchen auch jene Meridionalrichtungen bemerkbar, nach denen die geomorphologischen und orographischen Elemente der Umgebung von Zsolna, des Rajcsanka- und Túróctales angeordnet sind, und nach denen sich auch das Streichen der sie aufbauenden Schichten richtet.

Besondere Beachtung verdienen die Beobachtungen Dr. K. Kulcsár's betreffs der faziellen Veränderungen der subtatrischen Schichtenfolge, und ihrer Verwandtschaftsbeziehungen zu den Schichten der Klippenzone, wodurch er die im „Bau und Bild der Karpathen" niedergelegten Wahrnehmungen Uhlig's bestätigt. Jene Beobachtung Kulcsár's, daß die ersten südlichen Klippen in Form von Brachiantiklinalen schon im Strazsó-Gebirge, in der Nähe der Kerngebirge zutage treten, und daß der kretazische Karpathensandstein als Hülle dieser Klippen, in ihrem Umkreise gefaltet, bis zu den Kerngebirgen vordringt, gibt neue Motive zur Erklärung der Tektonik der Nordwestkarpathen. Von den weiteren Untersuchungen von K. Kulcsár und J. Vigh haben wir Aufklärungen darüber zu erwarten, in welchem tektonischen Verhältnis die Chocs-Decke — in welcher Kulcsár neben vorherrschendem Dolomit auch Kössener, Grestener und wahrscheinlich noch jüngere Jurakalke, Vigh aber

den Lunzer Sandstein nachzuweisen glauben — zu den unter ihr liegenden subtatrischen Schichten und der ebenfalls mehrere Horizonte umfassenden, ähnlich ausgebildeten Chocs-Decke des Weissen-, des Brezova- und Nedzógebirges steht.

Kulcsár dehnte seine Tätigkeit auch auf die Umgebung von Bélapataka, also auf das von Emmerich v. Maros im Jahre 1914 begangene Gebiet aus. Von diesem Gebiet erschien im letzten Jahresbericht aus der Feder von G. v. Toborffy, der zwecks Einführung in die geologische Kartierung dem Geologen E. v. Maros zugeteilt war, eine kurze Beschreibung. Kulcsár fügte der Arbeit Toborffy's sehr reichliche und auch Details vor Augen haltende kritische Bemerkungen an. Diese Ausführungen sollen erst publiziert werden, wenn Emm. v. Maros nach Friedenschluß wieder zu seiner friedlichen geologischen Tätigkeit zurückgekehrt ist.

Die Resultate des ersten Reambulations-Jahres (1913) wurden in dem damaligen Jahresbericht nicht mitgeteilt, da die meisten der Mitarbeiter nur orientierende Beobachtungen publizieren konnten und es in Aussicht stand, daß die Arbeit von den selben Geologen in den nächsten Jahren fortgesetzt wird.

Da ich mich jedoch überzeugte, daß in den Karpathen statt Reambulationen Neuaufnahmen ausgeführt werden müssen, so konnten zu dieser Arbeit jene Geologen, die schon früher mit dem Studium größerer Gebiete in anderen Teilen des Landes beauftragt waren, nicht verwendet werden; sie durften ihren früheren Aufgaben nicht entzogen werden, auch wäre es nicht tunlich gewesen, sie mit Arbeit allzusehr zu überbürden. Deshalb sind zu der Neuaufnahme der Karpathen lediglich bisher noch nicht engagierte neue Mitglieder der Anstalt und auswärtige Mitarbeiter entsendet worden. Die Berichte jener aber, die das Karpathengebiet nicht mehr besuchen sollten, werden gelegentlich mitgeteilt werden. Im Jahresbericht für 1914 (S. 107) erschien der Reambulationsbericht von Dr. Z. Schréter, über das Gebiet von Németpróna, diesmal aber sollen die im Jahre 1913 in der Umgebung von Bellusfürdő gemachten Beobachtungen unseres derzeit Kriegsdienste leistenden Geologen II. Klasse Dr. K. Roth v. Telegd mitgeteilt werden.

In diesem Jahre untersuchte Dr. St. Vitális, Professor an der Hochschule für Montanwesen in Selmecbánya zwischen Zólyombrezó, Kisbánya und Bad Szklenó die zwischen den Eruptivmassen des „niederungarischen" d. i. Selmecz-Körmöczbányaer Erzgebirge verborgenen Sedimente. Er erkannte, daß die dortigen, als paläozoisch betrachteten metamorphen Schiefer samt den Granitlakkoliten zu den kristallinischen Schie-

fern des Osztrovszki Vepor im Szepes-Gömörer Erzgebirge gehören. Es sind dies tiefer abgesunkene Regionen des nordungarischen Hochlandes.

Sehr beachtenswerte, auf Fossilfunden fussende Beweise enthält der Bericht VITÁLIS gegenüber jener Annahme Prof. H. v. BÖCKH's, daß die metamorphen Schiefer der Umgebung von Selmecz, ja auch noch ein Teil des Gneisses granodioritische Kontakte der Werfener Sshiefer sind. VITÁLIS entdeckte in den metamorphen Schiefern am Szállásberge bei Kisbánya normale Werfener Schiefer, deren rote und violette, glimmerige Sandsteinplatten und Plattenkalke an die unteren Campiler Schichten der Umgebung des Balatonsees erinnern. Noch interessanter sind die Wahrnehmungen VITÁLIS' zwischen Kisbánya und Bad Szklenó, wo er auch den anisischen Guttensteiner Kalk feststellte, ja auch als ladinisch angesprochene hellfarbige Kalke mit *Chemnitzia, Loxonema* und *Coelostylina* entdeckte; auch Hauptdolomit erwähnt er aus diesem Gebiet. VITÁLIS stieß also in der mesozoischen Insel des Gebietes von Selmecz auf Ablagerungen, die von der subtatrischen Schichtenreihe der Kerngebirge von Grund aus verschieden sind.

Im Borsoder Bükkgebirge setzte Geologe I. Klasse Dr. Z. SCHRÉTER seine vor drei Jahren begonnenen Reambulationen mit großer Liebe zur Sache und löblichem Eifer fort. Die erste Aufnahme des Bükkgebirges ist eine wertvolle Jugendarbeit unseres gewesenen Direktors weil. J. BÖCKH V. NAGYSÚR. Z. SCHRÉTER ward die schöne Aufgabe zuteil, in die Fußstapfen seines namhaften Vorgängers tretend, die Neuaufnahme dieses Gebirges zu besorgen. Es steht nurmehr die Begehung des östlichen und nordöstlichen Teiles des Gebirges aus.

Die zonale Verbreitung der normalen, fossilführenden Schichten und der Diabaseruptionen an der nördlichen und südlichen Lehne des Gebirges, vornehmlich aber an der nördlichen ist in hohem Maße beachtenswert. Z. SCHRÉTER schied auf den hohen Plateaus des Bükkgebirges in dem vom normalen, fossilführenden, dunkelgrauen Karbonkalk sich scharf unterscheidenden hellgrauen, an vielen Punkten kristallinischen Kalksteinkomplexe auch die serizitischen, quarzitischen, Feuerstein führenden Schiefer aus, und fand diese samt dem Kalksteine gefaltet; auch Porphyroid und Diabasstuffschiefer treten in diesem kristallinischen Komplexe auf. Zu bemerken ist, daß ähnliche Bildungen auch in der Umgebung von Szendrő in den Bergen an der Bodva vorkommen, wo sie auf unseren alten geologischen Karten als unterkarbonisch bezeichnet werden. Diese stimmen mit den Bildungen des Szepes-Gömörer Gebietes in Nordungarn überein. SCHRÉTER weist treffend auf jenen großen Unterschied hin, der zwischen den mesozoischen Bildungen des Bükkgebirges des Bakony und der Umgebung von Budapest besteht. Insofern jedoch auch das

Bükkgebirge, ebenso wie der Bakony im weiteren Sinne des Wortes von den Ablagerungen des ungarischen Miozänbeckens umfaßt wird, und auch das Bükkgebirge weit vom Gömörer Rande des Beckens liegt, in der Mitte des Beckens aufragt, muß es in oro-morphologischer Hinsicht dennoch als Mittelgebirge betrachtet werden. Ebenso wie das Granitgebirge von Velencze und die kristallinische Kalksteininsel von Polgárdi im transdanubischen Mittelgebirge, deren Material übrigens den hellgrauen kristallinischen Kalken des Bükkgebirges sehr ähnlich ist. Die serizitischen, phyllitischen quarzitischen Tonschiefer der Balatongegend erinnern mit ihren Porphyroidzwischenlagerungen ebenfalls an die Schiefer des Bükkgebirges.

Auch die Ausscheidung des oberen Eozäns, des Oligozäns und der Rhyolitdecken, sowie die genaue Horizontierung dieser Bildungen auf Grund von Fossilen gehört zu den Resultaten der erfolgreichen diesjährigen Forschungen Dr. Schréter's.

Im Herzen des westungarischen Mittelgebirges und in der an Kohlenflözen reichen Mátra und Karancsalja, d. i. also im miozänen Kohlengebiet von Salgótarján kartierte Eugen Noszky, Professor am Lyzeum in Késmárk und seit Jahren ein eifriger Mitarbeiter unserer Anstalt, die Wasserscheide der Zagyva und Ipoly, und wies dort eine Schichtenfolge vom Kiscellér Tegel bis zum oberen Mediterran nach. Die Dank der Grubenvermessungen genau ausgeschiedenen Brüche und Verwerfungen verleihen seinen Karten einen hohen Wert.

Im östlichen Mittelgebirge, d. i. in der Bihargruppe im weiteren Sinne des Wortes und im Siebenbürgischen Erzgebirge arbeiteten Dr. M. v. Pálfy, Dr. Th. v. Szontagh und Dr. K. v. Papp.

Chefgeologe Dr. M. v. Pálfy beendete im Bihar- und im Petrosz-Gebirge seine bereits 1909 begonnenen Kontrolltouren, bezw. an vielen Stellen seine Neuaufnahmen. In seiner angenehmen Gesellschaft hatte ich Gelegenheit in jenes äußerst kompliziert gebaute und aus vielerlei Bildungen bestehende Gebirge, das sich zwischen der Melegszamos, der Galbina und den großen Tälern von Petrosz und Budurásza erstreckt, Einsicht zu gewinnen, auch konnte ich mich von jener großen Arbeit überzeugen, die er hier durch das Studium der von zahlreichen intrusiven und effusiven Gesteinen durchbrochenen, umgewandelten und in großen Überschiebungen aufeinandergestauten Sedimenten vollbrachte.

Auch das schöne Karstgebiet des Herrn Vizedirektors Dr. Th. v. Szontagh im Királyerdő lernte ich unter seiner lehrreichen Führung kennen. Unter der zerbrochenen Tafel der Tithon- und Neokom- (Caprotinen) Kalke, die von einander kaum zu unterscheiden sind, sah ich den dunklen Triaskalk mit seinen gelben und braunen Daonellenmergelschiefern, so-

wie die transgredierend zwischen die Brüche eingelagerten Oberkreideschichten. Es liegt hier ein von den übrigen Zweigen des Bihargebirges stratigraphisch und tektonisch gänzlich isoliertes Gebiet vor, dessen Beschreibung wir aus der Feder Herrn Dr. Th. v. Szontagh's in nächster Zeit zu erwarten haben.

Prof. Dr. K. v. Papp arbeitete im Sommer 1916 noch als kgl. ung. Sektionsgeologe im Siebenbürgischen Erzgebirge in der Umgebung von Zalatna. Dort untersuchte er die Umgebung des 1371 m hohen Dimbu-Berges eingehend.

Er stellte fest, daß der breite Kamm dieses Berges in die südöstliche Fortsetzung des Kalkklippenzuges von Intregáld entfällt. Auf Grund von Fossilien wies er nach, daß nicht nur der breite Zug des Dimbu, der sich gegen die Tiefe zu bedeutend verjüngt, sondern auch jene zahllosen grösseren oder kleineren, isolierten Kalkklippen, die in der weiteren Umgebung des Dimbu, am linken Ompolyufer im und am Karpathensandstein sitzen, zum Malm, Kimmeridge und Tithon gehören.

Wenn es ihm bisher nicht gelang, mit Bestimmtheit festzustellen, ob die Jurakalkklippen in der Umgebung von Fenes von unter- oder oberkretazischen Karpathensandstein umgeben werden, so konnte er doch nachweisen, daß die heftig gefalteten, Porphyrittuff führenden, mit dem Melaphyr gefalteten, stellenweise serizitisch-phyllitischen und mit Jurakalkklippen vergesellschafteten Partien des Karpathensandsteines mit *Orbitulina lenticularis* Blumb. unterkretazisch sind. Daß das den Dimbu in einem Halbkreis umgebende grobe Konglomerat und der ruhig gelagerte kalkige Sandstein der vom Magas her hierher streicht, *Exogyra columba* Desh. führt, und daher oberkretazisch ist.

Der Bericht von K. v. Papp liefert exakte, wertvolle Beiträge zur Kenntnis der verwickelten Tektonik des Erzgebirges. Doch läßt er noch so manche Frage unbeantwortet. Die Klärung des Verhältnisses zwischen dem unter- und oberkretazischen Karpathensandsteine jedoch, die Aufzählung der Gesteine der oberkretazischen Konglomerate, sowie der Nachweis dessen, was von den basischen Eruptivmassen und Tuffen in die unterkretazischen Karpathensandsteine eingefaltet ist, ferner was von den Tuffen und Kalkschollen führenden Porphyritkonglomeraten als Zwischenlagerung zwischen den Schichten der Karpathensandsteine liegt: alldies ist noch von späteren Forschungen Dr. K. v. Papp's zu erwarten.

Universitätsadjunkt Dr. E. Vadász, unser vortrefflicher Mitarbeiter bereiste den östlichen Teil des Siebenbürgischen Erzgebirges, um Fossilien zu sammeln. Es war erwünscht, den Kalkklippenzug von Torda-Torockó und die in seiner Umgebung aus dem Karpathensandstein zutage tretenden Kalkklippen auf Grund von Fossilien genauer zu horizontieren,

da aus den westlichen Klippen schon von früher reichlich Fossilien zu einer einheitlichen Bearbeitung vorliegen.

Es gelang Herrn VADÁSZ zwar nicht so viel Fossilien zu sammeln, als zu dieser Horizontierung nötig gewesen wäre, immerhin aber bot sich ihm Gelegenheit zu sehr wertvollen Beobachtungen betreffs der tektonischen Verhältnisse des Ostrandes des Siebenbürgischen Erzgebirges. Er gruppiert dieselben in seinem Berichte in einer Weise, die auf einen sehr weiten Gesichtskreis deutet und eine Diskussion anregt.

Weit im Südosten, in den das Barczaság umfassenden Gebirgen arbeiteten zwei unserer Mitarbeiter, Professor an der Lehrerinnenbildungsanstalt in Segesvár Dr. H. WACHNER und Dr. JEKELIUS.

H. WACHNER kartierte die zwischen dem Olt, dem Bogátbache und der Barczaság gelegene Partie des südlich vom Olt gelegenen Teiles des Persány-Gebirges: also den westlichen Teil des sog. Erdővidék. Er stellte eine mannigfaltige, lückenlose Schichtenfolge von den Campiler Schichten der unteren Trias bis zur oberen Kreide fest. Die Tektonik des Gebirges analysiert er nach nordwest-südöstlichen jüngeren und nordost-südwestlichen älteren Brüchen. Unter den tertiären Transgressionen schied er das mediterrane glaukonitische Konglomerat und den Tonschiefer, den Dazittuff, und die sarmatische Stufe aus. Er deutet auf die in geringem Maße gestörte Lagerung dieser Bildungen hin. Er stellt fest, daß die horizontal gelagerten pliozänen Süßwasserschichten am Rande der Ebene der Barczaság weiter verbreitet sind und höher hinaufreichen, als dies bisher angenommen wurde. Auch konnte er die Rolle der nachpliozänen Andesit- und Basalteruptionen klären.

Der Bericht Dr. H. WACHNER's bildet eine wertvolle Vorstudie zu der Erkenntnis des bisher so wenig studierten Persánygebirges im weiteren Sinne des Wortes.

Mit großer Freude begrüssen wir unseren jungen externen Mitarbeiter Dr. E. JEKELIUS angesichts der Resultate seiner diesjährigen Arbeiten. Nachdem er das Gebirge von Brassó detailliert begangen und kartiert hat, schritt er daran, Orientierungstouren in der Umgebung des Csukás zu unternehmen.

JEKELIUS erkannte in der Umgebung des höchsten Punktes des Gebirges von Brassó, im Umkreise des 2508 m hohen Bucsecs folgende, durch Fossilien gut charakterisierte Stufen des normal den kristallinischen Schiefern aufgelagerten Jurasystems: Vom Dogger das Aalenien, das Bajocien, das Bathonien, das Bradfordien, vom Malm die Tithonschichten mit Übergangsschichten vom Callovien-Oxford über die Acanthicusschichten. Alle diese Bildungen liegen konkordant und allmählich transgredierend auf den kristallinischen Schiefern. Der Neokommergel und

das Gault-Cenoman- (Bucsecs) Konglomerat hingegen scheint den vorerwähnten Bildungen diskordant aufzulagern. Am Bucsecs ist das Gault-Cenoman-Konglomerat jedoch in 800—900 m Mächtigkeit fast horizontal gelagert.

Im Mesozoikum des Gebirges von Brassó scheint der Lias zu fehlen, die Dogger- und Malmbildungen aber unterscheiden sich in der Fazies von den karpathischen und alpinen altersgleichen Bildungen auf das schärfste. Sie haben in Ungarn im westlichen Banat und im Gebirge von Baranya, ferner im Profil von Rév im Királyerdő Analogons. Der Jura des Gebirges von Brassó erinnert viel mehr an die neritische, denn an die pelagische Jurafazies und scheint einen Übergang vom Mesozoikum der Dobrudscha zu jenem des Persány- und Nagyhagymásgebirges zu bilden, die sich bereits mehr den alpinen Fazies anschmiegen. Beachtenswert sind die in 2180, 2080, 1990 und 1740 m Höhe festgestellten Treppenstufen und Terrassen des Zirkustales unterhalb des 2508 m hohen Bucsecs, die als glaziale Erscheinungen gedeutet werden.

In der Umgebung des Csukás herrschen zwischen Karpathensandstein eingefaßte Kalksteine vor, der Gipfel des Csukás selbst jedoch besteht aus grobem Konglomerat. Heftige Faltungen charakterisieren das Gebirge.

Chefgeologe Gy. Halaváts untersuchte im südlichen Teile des Siebenbürgischen Beckens, nördlich von der Fogaraser Olt-Ebene die Schichten des Beckens und deren Tektonik.

Halaváts fand die mediterranen, sarmatischen und pontischen Schichten in einem Keile gruppiert, das vom Talmácser Beckenrande der Oltenge gegen Nordosten weit in das Innere des Beckens dringt und das Streichen, die Brüche und die Antiklinalwölbungen in einen horizontalen Bogen bog.

Montangeologische Aufnahmen wurden im Jahre 1915 lediglich von Chefgeologen Dr. M. v. Pálfy ausgeführt, der zugleich vor seinem Besuche im Montandistrikte im Komitate Szatmár auch im Andesitvulkangebiete von Tokaj Studien ausführte.

An den *agrogeologischen Aufnahmen* beteiligten sich mit Ausnahme von Sektionsgeologen Dr. G. v. László, der sich in russischer Kriegsgefangenschaft befindet, sämtliche Agrogeologen.

Chefgeologe P. Treitz verwendete den größten Teil seiner im Gelände verbrachten Zeit zu detaillierten Bodenaufnahmen im Bereiche der Komitate Brassó, Csik und Háromszék, wobei er unsere Kenntnisse über die Ackerböden der Hochgebirge bereicherte.

Chefgeologe Emm. Timkó setzte seine agrogeologischen Übersichtsaufnahmen im Réz-, Meszes- und Bükkgebirge, im Gebirge von Kolozsvár-

Almás, im Hochgebirge von Gyalu, im Siebenbürgischen Erzgebirge, im Hegyes-Drócsa und in der Lunkaság, Geologe Dr. R. BALLENEGGER aber in den Hochgebirgen von Fogaras und Szeben, in der Barczaság, in den Karpathen von Liptó und im Hegyes-Drócsa-Gebirge fort; Chefgeologe H. HORUSITZKY führte im Komitate Komárom, in der Umgebung der Ortschaft Kömlőd detaillierte agrogeologische Aufnahmen durch.

Auch der *Sammeltätigkeit* und ähnlichen Detailstudien wurde im Jahre 1915 besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Besondere Beachtung verdienen außer den bereits erwähnten die in der Igrichöhle und bei Ajnácskő erzielten Resultate von Privatdozenten, Geologen Dr. TH. KORMOS, sowie die Arbeiten von Sektionsgeologen Dr. O. KADIĆ, seine Höhlenforschungen in der Gegend von Hámor, besonders in der Herman Ottó-Höhle, sowie seine erfolgreichen Grabungen nach oberkretazischen Saurierresten bei Valiora.

Die Untersuchungen Dr. B. ZALÁNYI's bei Kenese lieferten interessante neue Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der pannonisch-pontischen Schichten der Umgebung des Balatonsees. Auch sammelte ZALÁNYI mit gutem Erfolg in den Kreideschichten von Gredistye in den Südkarpathen.

Überraschende Erfolge zeitigten die Detailstudien von Dr. Z. SCHRÉTER und Dr. TH. KORMOS an den Süßwasserkalken am Rande des Budaer und Gerecse-Gebirges. Von diesen nahm man nähmlich bisher im allgemeinen an, daß die ausnahmslos pleistozän sind, während es sich nun auf Grund von Fossilfunden herausstellte, daß ein beträchtlicher Teil dieser Quellenbildungen älter, pliozän (levantinisch ?) ist. In ihrem vorläufigen Bericht berühren die Forscher dieses Problem nur flüchtig, doch hoffe ich, daß eine monographische Bearbeitung ihrer Studien alsbald erscheinen wird, und eine ausführliche Beschreibung ihrer Wahrnehmungen und der gesammelten Fauna bringen wird.

In das Kapitel der Sammlungen und deren Bearbeitung gehört auch die Studie von Privatdozenten an der Universität Kolozsvár Dr. S. v. SZENTPÉTERY über die Untersuchung der von Dr. E. VADÁSZ aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge mitgebrachten mesozoischen Eruptivgesteine. Aus dieser Arbeit erhellt, ebenso wie aus den früheren Studien v. SZENTPÉTERY's, daß unter den porphyrischen Gesteinen des Erzgebirges Melaphyr kaum vorkommt. Eine zweite, ebenfalls hierher gehörige Studie stammt von Privatdozenten A. LINGELSHEIM in Breslau, der die Freundlichkeit hatte, verkieselte Stammreste von verschiedenen ungarischen Lokalitäten zu untersuchen.

In unseren *chemischen Laboratorien* vermißten wir leider die erprobte Tätigkeit unseres Chefchemikers, des Sektionsgeologen Dr. KOLOM.

Emszt, der Kriegsdienste leistet. Mit zweifachem Eifer betätigte sich dafür der Chemiker-Geologe Dr. Béla v. Horváth, wie dies auch aus seinem gehaltvollem Berichte hervorgeht. Agrogeologe Dr. R. Ballenegger befaßte sich mit sorgfältigen Bodenanalysen.

Unsere *kartographische Abteilung* betätigte sich unter der Leitung des Kartographen Th. Pitter zwar mit sehr verminderter Arbeitskraft, jedoch mit umso löblicherem persönlichen Eifer.

Von unseren *Publikationen* erschien Band XXIII. des Évkönyv in sechs Heften im Gesamtumfange von 34 Druckbögen mit 27 Tafelbeilagen, sodann der Jahresbericht für 1914 in ungarischer und deutscher Sprache im Umfange von je zwei Bänden. Von den Mitteilungen aus dem Jahrbuche erschien Band XXII, Heft 4, sowie Band XXIII, Heft 1—2.

Vom ersten Bande der Geologica Hungarica erschien Heft 3—4 (Seite 229—454) mit 10 Tafeln und 149 Textfiguren in ungarischer und deutscher Sprache. Damit wurde der I. Band unserer neuen Publikationsserie komplett.

Aus der Reihe unserer „Publikationen" erschein aus der Feder G. v. László's eine zusammenfassende Arbeit über die Torfmoore Ungarns auf 155 Seiten mit 10 Tafeln und 30 Textfiguren in ungarischer Sprache.

Von *Karten erschienen mit erläuterndem Text* in ungarischer und deutscher Sprache folgende Blätter: Umgebung von Nagyszombat, Zone XII, Kol. XVII (Erläuterung von H. Horusitzky), ferner die beiden Blätter Fehértemplom, Szászkabánya und Ómoldova, Zone 26 und 27, Kol. XXV (Erläuterung von Gy. v. Halaváts und Dr. Z. Schréter).

Wie aus obigem erhellt, leistete die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt im Jahre 1915 trotz ihres auf die Hälfte zusammengeschrumpften Personalstandes eine tüchtige Arbeit und hält sowohl auf praktischem als auch auf wissenschaftlichem Gebiete Schritt mit ausländischen Anstalten.

EHRUNG UNSERES DIREKTORS ANLÄSSLICH DER VIERZIGSTEN JAHRESWENDE SEINER SCHRIFTSTELLERISCHEN TÄTIGKEIT.

Von Vizedirektor Dr. THOMAS SZONTAGH v. IGLÓ.

Die Ungarische Geologische Gesellschaft verlieh für die unter dem Titel „Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Verbreitung“ erschienene meisterhafte Beschreibung im I. Teil des I. Bandes des großen zusammenfassenden Werkes „Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Erforschung des Balaton“ dem Direktor unserer Anstalt Herrn Dr. LUDWIG LÓCZY v. Lócz einstimmig die „Szabó József“-Gedenkmedaille. Dies ist die größte Anerkennung, mit welcher die Gesellschaft die auf dem weiten Feld der geologischen Wissenschaft Arbeitenden auszeichnen kann. Mit dieser aufrichtigen und großen Auszeichnung fällt zufällig das Erscheinen der ersten geologischen Studie LUDWIG v. LÓCZY's vor vierzig Jahren in der Zeitschrift der Ungarischen Geologischen Gesellschaft zusammen.

LUDWIG v. LÓCZY hat sozusagen seit seiner Studienzeit mit seltener Liebe, Ausdauer und Fleiß das schwierige Feld der geologischen Wissenschaft bearbeitet.

Mit seinem großen Wissen und seiner Befähigung ist er der begeisterte Pfleger und heute Führer unserer Fachwissenschaft.

Sein großangelegtes Werk über den Balaton, welches weit mehr bietet als der Rahmen der Monographie umfaßt, ist nicht nur in der geologischen, sondern im Allgemeinen in der ungarischen wissenschaftlichen Literatur unter die allerersten zu reihen, und hat es sich, indem es vollständig auch in deutscher Sprache erschienen ist, auch im Ausland sehr große Anerkennung verschafft und ist es dem Ungartume zur wahren Ehre gereicht.

Aus allen diesen Ursachen haben seine Fremde, Verehrer und Fachgenossen zum Zeichen ihrer Hochachtung, Verehrung und Liebe am 4. Februar 1915 unseren Direktor im Kreise seiner Familie würdig und still gefeiert, und ihm aus diesem Anlaß eine goldene Feder und eine albumartig ausgestattete Denkschrift überreicht.

Die goldene Feder übergab der Vizepräsident der Geologischen Gesellschaft und Vizedirektor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, Dr. THOMAS SZONTAGH v. IGLÓ, das älteste Mitglied der in der Abordnung erschienenen Geologen mit folgenden Worten:

„Hochgeborener Herr!

In diesen stürmisch bewegten Zeitläufen ist es uns Allen wohltuend, daß wir Dich, als einen der hervorragendsten und ausdauerndsten Kämpfer des wissenschaftlichen Lebens unseres Vaterlandes, in friedlicher und vollkommener Eintracht, mit Liebe und Hochachtung begrüssen können.

Vierzig Jahre sind seitdem verflossen, als Du mit der Beschreibung des von Dir geliebten Arader Gebirgszuges in die Reihe der Fachschriftsteller eintratest.

Wenn Du auf diese lange und für die wissenschaftliche Entwicklung Ungarns so wichtige Periode zurückblickst, so kann Dein Gewissen mit voller Beruhigung Rechnung darüber ablegen, daß Du redlich immer großen Anteil an der Arbeit nahmst und daß Dein Leben sowohl dem Vaterland als auch der Wissenschaft immer zu großem Nutzen gereichte.

Aus dem Mitarbeiter der geologischen Wissenschaft bist Du zum führenden Meister geworden, der mit großer Willenskraft, ausdauernder Zähigkeit und mit der unbegrenzten Liebe Deiner hervorragenden Begabung sich sozusagen nur unserer Wissenschaft, *der Geologie* gewidmet hat.

Empfange diese Feder, deren edler Stoff den bleibenden Glanz des Wertes Deiner Tätigkeit versinnbildlicht, welche so würdig Deiner Hand ist und welche sich brüderlich an das erste Blatt des am gestrigen Fest Dir überreichten Lorberzweiges[1]) schmiegt.

Aus dieser Schrift kannst Du den aufrichtigen Gruß Deiner Mitarbeiter entnehmen, sei dies das dritte Blatt des Lorberzweiges.[2])

[1]) „Szabó József"-Gedenkmedaille.

[2]) Der Text des Begrüßungsschreibens von THEODOR KORMOS und ELEMÉR VADÁSZ lautet:

Herrn Dr. LUDWIG LÓCZY v. LÓCZ, dem begeisterten Forscher der ungarischen Erde 4. Februar 1915 mit Liebe seine Mitarbeiter.

Am blütenreichen Gebirge der Arader Hegyalja hast Du die ersten Blumen unserer Wissenschaft gepflückt, dann führte Dich das Schicksal in den fernen Osten, von wo Du mit Wissen reich beladen zurückgekehrt bist. Mit Freude begrüßte Dich wieder die Ungarische Erde und wie in einem offenen Buche lasest Du die Geheimnisse ihrer Struktur. Forschend durchstreiftest Du die ungarische Ebene, die Hügel und die Gebirge der Karpathen. Dein Adlerblick erkannte auf dem Felde unserer Wissenschaft die verborgen blühenden Blumen und Du hast sie mit Deinem Geist zur Reife gebracht. Fremde Länder durchforschend: in den Falten der Alpen, in Italiens feuer-

Im Schlußwort Deines über China geschriebenen großen Werkes schriebst Du vormals — „diese Erfahrungen sollen nicht zur Entdeckung berückender Neuheiten fremder Gegenden, sondern zum Studium und zur Beschreibung meines Vaterlandes dienen."

Auch dieses Gelöbnis hast Du eingehalten.

Diese Deinem Vaterland dienende großzügige Tätigkeit hat Dir, dem Würdigen die grünenden Blätter des vaterländischen Lorberzweiges gebracht.

Indem wir die bescheidenen Zeichen unserer aus der Wärme unserer Seele entquellenden Anerkennung überreichen, tun wir dies mit dem aufrichtigen Wunsche, die göttliche Vorsehung möge Dich zum Wohle unseres geliebten sturmumwogten Vaterlandes, unserer fortschreitenden wissenschaftlichen Wirksamkeit, Deiner liebenden Familie und dem großen Kreis Deiner Verehrer in Glück, Gesundheit und weiterer Arbeitsfreudigkeit noch lange erhalten."

Hierauf begrüßte noch Dr. Franz Schafarzik, Präsident der Ungarischen Geologischen Gesellschaft und Professor der technischen Hochschule den Anstaltsdirektor mit herzlichen Worten.

An der Abordnung nahmen teil: Hugo v. Böckh, Julius Éhik, Koloman Emszt, Julius Halaváts, Heinrich Horusitzky, Béla v. Horváth, Erich Jekelius, Ottokar Kadić, Theodor Kormos, Koloman Kulcsár, Ludwig v. Lóczy jun., Ludwig v. Marzsó, Karl v. Papp, Moritz v. Pálfy, Theodor Pitter, Paul Rozlozsnik, Franz Schafarzik, Zoltán Schréter, Thomas v. Szontagh, Heinrich Taeger, Géza v. Toborffy, Elemér Vadász, Julius Vigh und Viktor Vogl.

speienden Bergen, in den Gletschern des Kaukasus — überall suchtest Du das Analoge der heimischen Erscheinungen. Deine Seele sehnte sich immer zurück nach Hause: Du kamst immer wieder zum Balaton zurück. Das Wort Deines Wissens zauberte die blendenden Bilder vergangener Erscheinungen des Ungarischen Meeres zurück Die Arbeit von vierzig Jahren hast Du, zum Strausse gewunden uns dargebracht.

Deine Stalfeder brachte goldene Gedanken zu Tage, dies soll unsere einfache Goldfeder versinnbildlichen: nimm sie mit Liebe von uns an.

GESCHÄFTSGEBAHRUNG DER REICHSANSTALT.

Personalangelegenheiten im Jahre 1915.

Dem Chefgeologen Dr. Th. Posewitz wird zur Wiederherstellung seiner Gesundheit mit Verordnung des kgl. ungar. Ackerbauministers Z. 52198 IX—2 vom 19. Juni ein viermonatlicher Urlaub bewilligt. (Anst. Z. 250).

Demselben wird neuerdings ein sechswöchentlicher Urlaub bewilligt. Ackerbauminist. Z. 53406 IX—2 (Anst. Z. 333).

Chefgeologe Dr. M. v. Pálfy wurde in der Sitzung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften vom 6. Mai zum korrespondierenden Mitglied gewählt. Verständigung der Akad. Z. 307 vom 6. Mai (Anst. Z. 229).

Demselben wird die vierte Quinquennalzulage angewiesen. Ackerbauminist. Z. 53515 IX—2 v. 24. September (Anst. Z. 336).

Dem Chefgeologen P. Treitz wird zur Wiederherstellung seiner Gesundheit ein achtwöchentlicher Urlaub bewilligt. Ackerbauminist. Z. 51091 IX—2 v. 5. April (Anst. Z. 141).

Chefgeologe I. Timkó erhält die dritte Quinquennalzulage. Ackerbauminist. Z. 28527 Präs. IX—2 v. 12. Juni (Anst. Z. ad 227).

Sektionsgeologe Dr. K. v. Papp wird durch allerhöchsten Entschluß vom 31. August 1915 zum öffentlichen außerordentlichen Professor an der kgl. ungar. Universität in Budapest ernannt. Univ. Z. 322/1915—16. Ackerbauminist. Z. 74399/Präs. IX—2 v. 27. Oktober 1915 (Anst. Z. 346).

Geologe I. Klasse Dr. B. v. Horváth, Chemiker, habilitierte an der Tierarznei-Akademie für analytische Chemie. Ackerbauminist. Z. 50966 IX—1 vom 27. März (Anst. Z. 182).

Geologe II. Klasse Dr. J. Vigh wird definitiv angestellt. Ackerbauminist. Z. 31023/Präs. IX—2 v. 24. Juni (Anst. Z. 230).

Bibliothekar L. v. Marzsó wird zum Sekretär der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt ernannt. Ackerbauminist. Z. 11295/Präs. IX—2. 6. März (Anst. Z. 128).

Der mit den Agenden eines Bibliothekars betraute Diurnist P. Telkes wird zum Bibliothekar der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt ernannt. Ackerbauminist. Z. 6917/Präs. IX—2. 30. April (Anst. Z. 224).

Dem Portier J. GECSE werden seine Gebühren um 100 Kronen erhöht. Ackerbauminist. Z. 70002 IX—2. 24. September (Anst. Z. 351).

Dem technischen Unterbeamten J. BLENK wird zur Wiederherstellung seiner Gesundheit ein siebenmonatlicher Urlaub bewilligt. (Anst. Z. 228).

Dem Amtsdiener A. PAPP wird eine Erhöhung seiner Gebühren um 100 K angewiesen. Ackerbauminist. Z. 70003/Präs. IX—2 (Anst. Z. 350).

Die Diener mit Taglohn L. LOVÁSZIK und J. SZABÓ werden zu Amtsdienern der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt ernannt. Ackerbauminist. Z. 11055/IX—2. 15. Juni (Anst. Z. 263).

Dem Amtsdiener J. SZABÓ werden seine Gebühren flüssig gemacht. Ackerbauminist. Z. 52450/IX—2. 5. August (Anst. Z. 323).

Demselben wird vom 1. Juli 1915 eine Personalzulage von 200 K und vom 1. Januar 1916 eine Personalzulage von 300 K angewiesen. Ackerbauminist. Z. 55707. 8. Dezember (Anst. Z. 427).

Frau J. TÁMEDLI wird als Aushilfsdienerin angestellt. Die Witwe E. KÖLÜS wird als Aushilfsdienerin angestellt. Ackerbauminist. Z. 55149/IX—2. 23. Nov. (Anst. Z. 384).

Die Beamten der Reichsanstalt steuerten aus ihrem eigenen Fond als Unterstützung für die Zurückgebliebenen der Kriegsteilnehmer 100 Kronen bei.

Aus demselben Fond wurden die zurückgeblicbenen Familien der eingerückten Diurnisten, Unterbeamten und Diener der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt vom 26. August 1914 bis 26. August 1916 mit insgesamt 2020 K unterstützt.

Die privaten Beiträge einzelner sind in diesen Beträgen nicht inbegriffen.

Amtliche Fachgutachten im Jahre 1915.

I. Aus dem Kreise des Bergbaues und damit verwandter Industriezweige.

A) Erze.

Begutachtung eines einheimischen Vorkommens von zur Verhüttung geeignetem Wolframerz, Wismuth und Chromit, über Aufforderung des Handelsministers. K. v. PAPP. (282)

Aufklärung über die Ausbeutung des Gömörer Erzgebirges für JOSEF RICHTER in Wien. K. v. PAPP. (302)

Aufklärung über ein einheimisches Manganerzvorkommen für die Erzstudien-Gesellschaft in Dortmund. K. v. Papp. (303)

Aufklärung über einheimische Kobalt- und Nickelgruben, für Dr. J. Luby. K. v. Papp. (313)

B) **Nutzbare Gesteine.**

Einheimische Vorkommen von Graphit, über Ansuchen der Handels- und Gewerbekammer in Budapest. K. v. Papp. (91)

Begutachtung des Vorkommens von Bauxitlagern in Ungarn, über Ansuchen der Handels- und Gewerbekammer in Budapest. Th. v. Szontagh. (145)

Begutachtung von einheimischem Alabastervorkommen, über Ansuchen der Budapester Handels- und Gewerbekammer. K. v. Papp. (299)

Gutachten über einen ungarischen Fundort eines talkartigen Minerals für Eduard Elbogen in Wien. K. v. Papp. (304)

Ungarische Alabastervorkommen für Georg Hölzel, Wien. K. v. Papp (314)

Aufklärung über heimischen Phonolit- und Schwefelbergbau, für die Zündhölzchenfabriks A. G. in Besztercebánya. *Direktion.* (330)

Ungarische Vorkommen von Flußspat, für die Priv. Österr.-Ung. Staatseisenbahn-Gesellschaft. K. v. Papp. (371)

Geologisches Gutachten in Angelegenheit des Marosujvárer Steinsalzbergbaues, über Ersuchen des Finanzministers (Lokalaugenschein). Th. v. Szontagh. (373)

Einheimische Fundorte von zur Zementerzeugung geeigneten Gesteinen für die Arad-Csanáder Eisenbahn. L. v. Lóczy (380)

II. Aus dem Kreise der Wasserangelegenheiten.

A) Künstliche Wasserversorgung:

Gutachten in Angelegenheit der Untersuchung des Sinkens des Kőbányaer Wasserbeckens, über Ansuchen der Budapester Firmen: Ant. Dreher Bierbrauerei A.-G., Erste Ungarische Aktienbierbrauerei, Haggenmacher's Kőbányaer und Budafoker Bierbrauerei A.-G. und Bürgerliche Bierbrauerei, auf Verordnung des Ackerbauministers. Th. v. Szontagh. (40)

Gutachten über die zu gewärtigenden Resultate eines, auf der zur Gemeinde Ujdombovár gehörigen Nosztány-Puszta auszuführenden arte-

sischen Brunnens, auf Verordnung des Ackerbauministeriums. Z. SCHRÉTER (118)

Gutachten über die zu gewärtigenden Resultate eines in Bohrung befindlichen Brunnens auf der Eisenbahnstation Bruck-Királyihda der kgl. ungar. Staatseisenbahnen für die Zentralbetriebsleitung der kgl. ungar. Staatseisenbahnen. L. ROTH v. TELEGD kgl. ungar. Chefgeologe i. R., interner Mitarbeiter. (205)

Gutachten über die zu gewärtigenden Resultate einer artesischen Brunnenbohrung auf der Wasserstation Legenyealsómihály, für die Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatseisenbahnen in Miskolc. TH. v. SZONTAGH. (261)

Gutachten auf Grund eines Lokalaugenscheines über die zu gewärtigenden Resultate der in Novska und Novakapela bei der Station Batrina zu bohrenden artesischen Brunnen, für die Betriebsleitung in Pécs. O. KADIĆ. (343)

Gutachten in Angelegenheit der Wasserversorgung des Gefangenenlagers in Zalaegerszeg, für das k. u. k. Militärkommando in Pozsony. L. v. LÓCZY. (376)

Gutachten in Angelegenheit der Feststellung des Wassersammelgebietes der Wasserleitung für die Städte Zsolna und Trencsén (auf Grund eines Lokalaugenscheines), auf Verordnung des Ackerbauministeriums. L. v. LÓCZY. (393)

B) Mineral- und Heilwässer.

Geologisches Gutachten über ein für die Ilona-Quelle in Gánóc von dem Kassaer Einwohner JULIUS WANIEK angesuchtes Schutzrayon, auf Verordnung des Ackerbauministeriums. TH. v. SZONTAGH. (69)

C) Geologische Gutachten über die Konzessionen für die im Sinne des Gesetzartikels XVIII vom Jahre 1913 angemeldeten artesischen Brunnenbohrungen.

Begutachtet von Vizedirektor Dr. TH. v. SZONTAGH.

Gutachten über einen bei der Schule auf dem Csicsatér in Hódmezővásárhely auszuführenden artesischen Brunnen. (4)

Gutachten über die Konzession eines artesischen Brunnens für die kgl. ungar. Staatseisenbahnen in Zombor. (7)

Geologisches Gutachten in Angelegenheit eines artesischen Brunnens für die Belényes—Vaskóher Eisenbahn A.-G., über Auftrag des Ackerbauministeriums. (10)

Geologisches Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen für den Báttaszéker Einwohner Alois Mayer, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (13)

Begutachtung der Konzession für einen artesischen Brunnen für den Sanatorium-Verein in Hódmezővásárhely.

Begutachtung der Konzession für einen artesischen Brunnen im Extravillan der Stadt Hódmezővásárhely.

Gutachten über eine Konzession für einen artesischen Brunnen für die Szegeder Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatseisenbahnen im Weichbilde der Stadt Hódmezővásárhely.

Gutachten über eine von der Gemeinde Nadab angesuchte Konzession für einen artesischen Brunnen im Weichbilde der Gemeinde.

Begutachtung einer Konzession für artesische Brunnenbohrung für die Szegvárer Einwohner Stefan Gancsov und Gattin. Die Gutachten über die obigen 5 artesischen Brunnen wurden auf Ansuchen des Arader Kulturingen.-Amtes abgegeben. (15, 16, 17, 18 u. 19)

Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen auf dem Gebiete der Station Tapolca, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Szombathely. (24)

Gutachten in Angelegenheit des Konzessionsgesuches für einen artesischen Brunnen des Hódmezővásárhelyer Einwohners Josef Vékony, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (27)

Gutachten in Angelegenheit eines projektierten artesischen Brunnens in der Gemeinde Farmos, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (41)

Gutachten in Angelegenheit einer von den Cegléder Einwohnern Josef Lakos und Co. angesuchten Konzession für einen öffentlichen Brunnen, auf Ansuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (42)

Gutachten in Angelegenheit eines artesischen Brunnens in der Réti János-Gasse in Csongrád, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Arad. (50)

Gutachten über die Konzession einer Bohrung für die Akt. Ges. „*Dunántúli gazdasági szeszgyárosok szeszfinomító r.-t.*“ in Nagykanizsa, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Szombathely. (51)

Gutachten über die Konzessionsdokumente für den artesischen Brunnen der Gemeinde Galánta, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Pozsony. (54)

Begutachtung der Konzession für zwei projektierte artesische Brunnen in der Arbeiterkolonie Alsórét in Szentes, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (59)

Gutachten in Angelegenheit eines artesischen Brunnens für Julius

Maker und Co. in Szeged, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (68)

Gutachten über ein Konzessionsgesuch für einen artesischen Brunnen für den Fábiánsebestyéner Einwohner Alexander Sváb, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (77)

Gutachten über die Konzession für artesische Brunnenbohrung für die Gemeinde Jászfelsőszentgyörgy, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Nagyvárad. (95)

Gutachten in Angelegenheit des Konzessionsgesuches für artesischen Brunnen für Edmund Derzsi und Co. in Szentes, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Arad. (97)

Begutachtung der Konzession für einen artesischen Brunnen auf der Station Bruck-Királyhida, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Pozsony. (116)

Gutachten in Angelegenheit des Projektes eines artesischen Brunnens für die Gemeinde Mindszent im Komitat Csongrád. (122)

Gutachten über die Konzession für eine artesische Brunnenbohrung des Nagycsanáder Einwohners Konrad Hinkel. (123)

Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen für den Szentmihálytelekei Einwohner Akusius Lábdy, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Arad. (134)

Gutachten über das Konzessionsgesuch der Gemeindevorstehung von Csongrád für artesische Brunnenbohrung, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (135)

Gutachten über das Konzessionsgesuch des Grundbesitzers Alexander Sváb in Fábiánsebestyén für artesische Brunnenbohrung, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes.

Geologische Begutachtung der Konzessionsurkunden für den projektierten artesischen Brunnen auf der Station Szikszó der kgl. ungar. Staatseisenbahnen, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Kassa. (138)

Gutachten in Angelegenheit der von der Gemeindevorstehung von Mindszent angesuchten Konzession für einen artesischen Brunnen in der Arbeiterkolonie, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (139)

Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen für die Arbeiterkolonie in der Gemeinde Szegvár, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Arad. (140)

Gutachten in Angelegenheit der Konzession eines auf der Station Zenta der kgl. ungar. Staatseisenbahnen zu bohrenden artesischen Brunnens, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (153)

Gutachten über die Konzession eines artesischen Brunnens für die

Gemeinde Alsónyék im Komitat Tolna, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (158)

Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen für den Zentaer Einwohner Dr. STEFAN SZÉCSÉNYI, auf Ansuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (166)

Gutachten in Angelegenheit der Konzession für einen zum Fabriksbetrieb der Firma Gebrüder Kohn in Bonyhád notwendigen artesischen Brunnen. (170)

Gutachten in Angelegenheit der provisorischen Konzession für einen artesischen Brunnen für MATHIAS TURI und der Appellation des Szolnoker Einwohners EMERICH PÁLINKÁS, über Auftrag des Ackerbauministeriums. (187)

Gutachten über eine Konzession für artesische Brunnen für den Szelevényer Einwohner JOH. TÓTH-GALU, auf Ansuchen des Nagyvárader Kulturingenieur-Amtes. (220)

Gutachten über die Konzession für artesische Brunnenbohrung für den Vorgänger des Csongráder Grundbesizers EMERICH TÓSZEGI, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Arad. (232)

Gutachten in Angelegenheit des Konzessionsgesuches für einen artesischen Brunnen für die Ujszegeder Ungarische Hanf- und Leinenindustrie Aktiengesellschaft, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (234)

Gutachten über die Konzession für einen artesischen Brunnen für den Szegeder Einwohner EMERICH LIPTAY, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes is Arad. (235)

Gutachten über die Konzession für artesische Brunnen für den Grundbesitzer ALEX. NAGY in Gátér, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (238)

Gutachten über die Konzession für artesische Brunnen für die Nagykikindaer Dampfmühl-Aktiengesellschaft, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Temesvár. (268)

Gutachten über eine Konzession für artesische Brunnen für den Csanádapácaer Einwohner JOSEF OBERSCHALL, auf Ansuchen des Arader Kulturingenieur-Amtes. (281)

Gutachten über die Konzession für einen auf der Station Nagykáta der kgl. ungar. Staatseisenbahnen neu zu bohrenden artesischen Brunnen, für das Kulturingenieur-Amt in Budapest. (292)

Gutachten über eine Konzession für artesische Brunnen der Stadt Szeged; für das Bürgermeisteramt in Szeged. (293)

Gutachten über eine Konzession für einen zu bohrenden artesischen

Brunnen für die kgl. ungar. Post- und Telegraphen-Direktion, auf Ansuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (298)

Gutachten in Angelegenheit der Konzession für artesische Brunnenbohrung für den Zentaer Einwohner Stefan Pápay, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Budapest. (308)

Gutachten in Angelegenheit der Ableitung des überschüssigen Wassers von dem im Park der Frau Géza Borsody in Jobbház befindlichen artesischen Brunnen, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Szombathely. (309)

Gutachten über die Konzession für einen in Dombovár zu bohrenden artesischen Brunnen für den Zentral-Milchhallenverband in Budapest, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Székesfehérvár. (316)

Gutachten über eine Konzession für artesische Brunnenbohrung für den Zomborer Einwohner Alex. Kerényi, auf Ansuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (337)

Gutachten in Angelegenheit der beträchtlichen Wasserabnahme des artesischen Brunnens der Gemeinde Ottlaka (Komit. Arad), für die Gemeindevorstehung. (354)

Gutachten über die Konzession für den artesischen Brunnen des Tardoskedder Einwohners Veit Szlezák, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Pozsony. (396)

Gutachten in Angelegenheit der Konzesison für einen von der Törökkanizsa—Józseffalva—Ókeresztúrer Elektrizitäts-A.-Gesellschaft zu bohrenden artesischen Brunnen, auf Ansuchen des Kulturingenieur-Amtes in Temesvár. (415)

Gutachten in Angelegenheit der Feststellung des Schleusen-Schutzrayons der bestehenden Wasserleitung auf der Népsziget in Ujpest; auf Ansuchen des Budapester Kulturingenieur-Amtes. (425)

III. Aus dem Kreise der Chemie.

Bestimmung des Bitumengehaltes einer Asphaltprobe. Auf Ansuchen der Agrar-Sparkasse A.-G. in Eger. B. v. Horváth. (56)

Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von 3 Gesteinen für Stefan Ferenczi. Koloman Emszt. (89)

Analyse einer Farberde für Alex. Horti. Koloman Emszt. (146)

Analyse des Gold- und Silbergehaltes einer Gesteinsprobe für Livius Maderspach in Zólyom. B. v. Horváth. (160)

Bestimmung der Feuerfestigkeit von 3 Tonproben für die kgl. ungar. Bezirks-Forstverwaltung in Aranyosmarót. B. v. Horváth. (168)

Analyse von 2 Gesteinsproben für Dr. Ludwig Jugovics. K. Emszt. (223)

Bestimmung des Heizwertes von Salgótarjáner bezw. Pálfalvaer Kohle, auf Ansuchen der Apenta A.-G. K. Emszt. (233)

Bestimmung des Zinkgehaltes eines Gesteins, für Bergrat Livius Maderspach. B. v. Horváth. (241)

Bestimmung des Heizwertes von 2 Kohlenproben für das k. u. k. Militärverpflegsmagazin in Budapest. B. v. Horváth. (249)

Feststellung der Verwendbarkeit einer Tonprobe für den Kőszeger Einwohner Jos. Zedermann, über Auftrag des Ackerb. Ministeriums. B. v. Horváth. (257)

Die Direktion übersendet den Bericht des Chemikers B. v. Horváth über die Unzuverlässigkeit der Feststellung des Heizwertes nach Berthier's Methode an den kgl. ungar. Honvédminister. (275)

Analyse von 2 Eisenerzstufen für die Beocsiner Zementfabriks Union A.-G. B. v. Horváth. (294)

Bestimmung der Feuerfestigkeit von 2 Tonproben für Arnold Lukács in Kálnó. B. v. Horváth. (329)

Analyse eines vom Batrinaberge im Gemeindegebiet von Kudzsir stammenden Eisensteines für Endre Csicsek in Lupény. B. v. Horváth. (344)

Analyse einer Kohlenprobe für Dr. Joh. Jurka in Budapest. B. v. Horváth. (380)

Chemische Analyse einer südsteierischen und einer Szamosvölgyer Bauxitprobe für Joh. Müller in Budapest. B. v. Horváth. (387)

Bestimmung des Schwefelgehaltes eines angeblich von Nagypapmező (Komitat Bihar) stammenden pyritischen Gesteins für Ignaz Szirmai in Budapest. B. v. Horváth. (395/a)

Bestimmung der Feuerfestigkeit von 6 Stück keramischen Ton für das kön. kroatisch-slavonische Landes-Bodenprüfungsinstitut. B. v. Horváth. (399)

IV. Diverse.

Gutachten in Angelegenheit der Rutschung des Riedweges oberhalb der Pálosmáler Weingärten (Komitat Torda), über Auftrag des Ackerbauministers. L. v. Lóczy. (21)

Geologisches Gutachten in Angelegenheit des Schadenersatzanspruches gegen den Bauunternehmer des Hauses No. 39 in der Peterdy-utca im VII. Bezirk von Budapest (Schäden, durch sumpfigen Boden verursacht), auf Ansuchen des Advokaten Edmund Kovács. I. Timkó. (33)

Begutachtung der Eingaben des Berliner Quellenforschers OTTO KLIMAN, über Auftrag des Ackerbauministers. L. v. LÓCZY. (78)

Gutachten über Rutschungen und Senkungen auf der Sektion Balatonkenese der kgl. ungar. Staatseisenbahnen für die Direktion der kgl. ungar. Staatseisenbahnen. L. v. LÓCZY. (133)

Gutachten in Angelegenheit der Bepflanzung des Schutzrayons der Wasserwerke der Stadt Szombathely, auf Ansuchen des Bürgermeisteramtes der Stadt Szombathely. TH. v. SZONTAGH. (157)

Lokalaugenschein wegen Bepflanzung des Grundstückes der k. u. k. Infanterie-Kadettenschule, auf Ansuchen des Kommandos. I. TIMKÓ. (174)

Gutachten mit Lokalaugenschein in Angelegenheit einer Bergrutschung auf dem westlichen Abhang des Öreghegydülő in Törökbálint, auf Ansuchen der Gemeindevorstehung. G. v. TOBORFFY. (190)

Besichtigung der Sandgruben des Felcsúter Grundbesitzers SIGMUND VETŐ und Gutachten über das Resultat. H. HORUSITZKY. (288)

Gutachten betreffs der auf dem Tonlager der Gemeindeziegelei in Görömböly beobachteten Erdrutschungen, für das Gutsinspektorat des Munkácser Bistums. Z. SCHRÉTER. (331)

Daten über die durchschnittlichen Bodentemperaturen in Budapest, auf Ansuchen der Gaswerke der Haupt- und Residenzstadt Budapest. P. TREITZ. (369)

Untersuchung der Pálvölgyer Höhle. Auf Ansuchen des Bürgermeisters der Haupt- und Residenzstadt Budapest. L. v. LÓCZY. (386)

Gutachten betreffs Plazierung eines projektierten Barackenlagers für herzkranke Militärinvaliden nächst Balatonfüred und bezüglich der kohlensauren Wässer, auf Ersuchen des kgl. ungar. Invaliden-Amtes. L. v. LÓCZY. (433)

Kalktuff-Studien, durchgeführt in den Gegenden von Budapest, Budakaláz, Pomáz, Békásmegyer, Szentendre, Tata, Szomád, Dunaalmás, Süttő, Piszke, Mogyorós, Táth und Epöl von TH. KORMOS und Z. SCHRÉTER. (359)

V. Ausgrabungen.

Forschungen in den Höhlen des Bükkgebirges. Ausgrabungen in den Höhlen von Puskaporos und Szinvaszoros, durchgeführt im Auftrage der Direktion von O. KADIĆ. (276)

Ausgrabungen in der Balla- und Lökvölgyer Höhle, durchgeführt im Auftrage der Direktion von dem Mittelschul-Professor J. ÉHIK. (279)

Ausgrabungen in der Köröshöhle (Igric-barlang), durchgeführt von TH. KORMOS. (332)

Ausgrabungen in Demsus (Komit. Hunyad), durchgeführt von O. KADIĆ. (164)

Ausgrabungen in Pilisszántó (Komit. Pest-Pilis-Solt), durchgeführt von TH. KORMOS. (164)

Ausgrabungen in Ajnácskő (Komit. Gömör), durchgeführt von TH. KORMOS. (164)

VI. Sammlungen der Anstalt.

Geschenke und Käufe.

Paläolith-Serie aus dem Magyarbodzaer Fund. Geschenk des Brassóer Liqueurfabrikanten JUL. TEUTSCH. (57)

Schichtenprofile und Bohrproben von dem auf der Station Kunszentmiklós-Tass abgebohrten Brunnen. Geschenk des II. Gleisbau-Inspektorates der kgl. ungar. Staatseisenbahnen. (92)

Bohrproben aus der Tiefbohrung auf der Station Aszód der kgl. ungar. Staatseisenbahnen. Geschenk der Zentral-Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatseisenbahnen in Budapest. (106)

Zwei Pflanzenabdrücke aus dem oberen Eozän des Kis-Svábhegy. Geschenk des Universitäts-Professors Dr. I. LÖRENTHEY. (144)

Bohrprofile und chemische Analysendaten, die sich auf die Kőbányaer Bohrung beziehen. (176)

Drei Stück geschliffene Marmorplatten. Kauf von dem Vaskóher Marmorbruch des Z. OKOLICSÁNYI. (208)

Ausländische Paläolith-Serie. Aus dem Deposit des Kustoden der Münzen- und Antiquitätensammlung des Ungarischen Nationalmuseums. (211)

Schichtenpläne des auf der Station Morovic der kgl. ungar. Staatseisenbahnen abgebohrten artesischen Brunnens. Geschenk der Betriebsleitung in Pécs. (231)

Schichtenpläne und Bohrproben des auf der Station Hajduszoboszló abgeteuften Wasserstations-Brunnens; vom Ingenieuramt der Sektion Debrecen der kgl. ungar. Staatseisenbahnen (253)

Aceratherium-Zähne aus den pannonischen Schichten. Geschenk des Ziegelfabrikanten STEFAN KRISER in Bazin. (285)

Knochenreste von pleistozänen Tieren. Geschenk des Baziner Ziegelfabrikanten STEFAN KRISER. (285)

Schichtenpläne des Tiefbohrbrunnens beim Wächterhaus No. 21 an der Eisenbahnstrecke Debrecen—Füzesabony. Geschenk der Betriebsleitung der kgl. ungar. Staatseisenbahnen in Debrecen. (339)

Erdproben von den beiden Wächterhäusern 116—117 an der Eisenbahnstrecke Debrecen—Hajduház abgeteuften Brunnen. Geschenk des Sektions-Ingenieuramtes in Debrecen. (347)

Aus 17 Blättern bestehende kolorierte Schichtenplan-Karte im Maßstab 1:28,800 und eine Kanalnetz-Karte im Maßstab 1:144,000. Geschenk der Direktion der Körös-Tisza-Maroser Deich- und Binnenwasser-Regulierungsgesellschaft. (389)

Dendritenbildung, Geschenk der Ungarischen Eisenbahn-Verkehrs A.-G. durch Vermittlung von Th. v. Szontagh. (395/b)

Erdschichtenproben und Schichtenplan des auf der Station Ujdombovár abgebohrten artesischen Brunnens. Vom Sektions-Ingenieuramt der kgl. ungar. Staatseisenbahnen in Dombovár. (398)

43 Stufen Felsőbányaer Mineralien, Geschenk des Bergrates Alex. Fizély; 22 Stufen Kisbányaer Mineralien, Geschenk des Bergingenieurs Julius Adamcsik, durch Vermittlung des Chefgeologen M. v. Pálfy (407)

33 Gipsmodelle von Renntierknochen-Werkzeugen aus der Madeleine-Periode. Kauf von der Bonner Firma Krantz. (82)

35 Koproliten. Kauf von der Bonner Firma Krantz. (82)

Skelette von *Mustela putorius, Mustela erminea, Mustela vulgaris* und *Cervus capreolus*. Kauf von der Firma Wilh. Schlüter in Halle. (417)

Literarische Tätigkeit der Mitglieder der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt im Jahre 1915.

Ballenegger R.: *Az Erdélyi Mezőség fekete földje.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 403—411. Budapest, 1915.

— *Der Schwarzerde der Mezőség in Siebenbürgen.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 461—469. Budapest, 1915.

— *Magyarországi talajtípusok növényi tápanyag-készlete.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 492—500. Budapest, 1915.

— *Das Nährstoffkapital ungarischer Bodentypen.* Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 554—562. Budapest, 1915.

Emszt K.: *Jelentés az 1914. évi munkálatokról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 461—481. Budapest, 1915.

— *Bericht über die Arbeiten im Jahre 1914.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 523—543. Budapest, 1915.

Ferenczi I.: *Galgóc és környékének geológiai viszonyai.* (Mit 7 Abbildungen.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 208—229. Budapest, 1915.

— *Die geologischen Verhältnisse von Galgóc und seiner Umgebung.* Jahresbericht d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 235—259. Budapest, 1915.

— *A Zalatna-nagyalmási harmadkori medence.* (Mit 1 Taf. u. 3 Figuren.) Földt. Közl. Bd. XLV, pag. 1—17. Budapest, 1915.

— *Das Tertiärbecken von Zalatna-Nagyalmás.* (Mit den Fig. 1—3 und d. Taf. I.) Földt. Közl. Bd. XLV., pag. 57—68. Budapest, 1915.

— *Az Erdélyi Medence területén előforduló sókivirágzások ismeretéhez.* Múzeumi füzeterk Bd. III., Nr. 1. pag. 25—29. Kolozsvár, 1915.

— *Einiges über die Salzausblühungen des Siebenbürger Beckens.* Múzeumi Füzetek. III. Bd. No. 1., pag. 102—106. Kolozsvár, 1915.

Halaváts Gy.: *Szentágota környékének földtani alkotása.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 359—364. Budapest, 1915.

— *Der geologische Bau der Umgebung von Szentágota.* Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 410—417. Budapest, 1915.

Horusitzky H.: *Jelentés az 1914. év nyarán végzett átnézetes talajtani felvételről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 399—402. Budapest, 1915.

— *Bericht über die übersichtliche Bodenaufnahme im Sommer 1914.* Jahresbericht d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 456—460. Budapest, 1915.

— *A barlangok rendszeres osztályozása.* Barlangkutatás, Bd. III. Heft 2., pag. 71. Budapest, 1915.

— *Die systematische Klassifikation der Höhlen.* Barlangkutatás, III. Bd. 2. Heft, pag. 111. Budapest, 1915.

Horváth B.: *Jelentés a m. kir. Földtani Intézet chemiai laboratoriumából.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 482—491. Budapest, 1915.

— *Bericht aus dem chemischen Laboratorium der kgl. ungar. geologischen Reichsanst.* Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 544—553. Budapest, 1915.

— *A talaj kovasav tartalmának mennyiségi meghatározásáról.* Földtani Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV., pag. 263. Budapest, 1915.

— *Über den Kieselsäuregehalt des Bodens.* Földt. Közl. (Prot. Auszug.) XLV. Bd., pag. 322. Budapest, 1915.

— *A talaj magántartalmának mennyiségi meghatározása.* Természettud. Közl. Bd. 47., pag. 209. Budapest, 1915.

— *Az aluminium nyersanyagai Magyarországon.* Természettud. Közl. Bd. 47., pag. 795. Budapest, 1915.

— *A talaj sziliciumdioxidtartalmának meghatározása.* Magyar Chem. Folyóirat. Jahrg. XXI., pag. 95. Budapest, 1915.

— u. Kadletz H.: *A vizelet hugyanyagának meghatározása ureasoval.* Orvosi Hetilep. Jahrg. 1916. Budapest, 1915.

Jablonszky I.: *Die mediterrane Flora von Tarnóc.* (Mit. d. Taf. IX. u. X.) Mitteil. aus dem Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. XXII. Bd. 4. Heft, pag. 251—293. Budapest, 1915.

Jekelius E.: *A Nagykőhavas és a Keresztényhavas földtani alkotása.* (Mit 8 Figuren.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 272—286. Budapest, 1915.

— *Der geologische Bau des Nagykőhavas und Keresztényhavas.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 310—325. Budapest, 1915.

— *Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassó.* (Mit den Taf. V—XI. u. 19 Fig.) Mitteil. aus dem Jahrb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. XXIII. Bd. 2. Heft, pag. 29—133. Budapest, 1915.

— *A brassói neokom-márga földtani és őslénytani viszonyai.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV., pag. 47. Budapest, 1915.

— *Über die geologischen und paläontologischen Verhältnisse der Brassóer Neokom-Mergels.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) XLV. Bd., pag. 205. Budapest, 1915.

Jugovics L.: *Kőzettani és földtani megfigyelések a borostyánkő—rohonci hegységben.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 47—52. Budapest, 1915.

— *Petrographische und geologische Beobachtungen im Borostyánkő—Rohoncer Gebirge.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 51—57. Budapest, 1915.

— *Ásványtani Közlemények.* (Fig. 10—11.) Földt. Közl. Bd. XLV., pag. 174—178. Budapest, 1915.

— *Mineralogische Mitteilungen.* (Mit d. Fig. 10—11.) Földt. Közl. Bd. XLV., pag. 192—197. Budapest, 1915.

Kadić O.: *Gornicko, Trstenik és Polica vidékének földtani viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 52—56. Budapest, 1915.

— *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gornicko, Trstenik und Polica.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 59—63. Budapest, 1915.

— *A Szeleta-barlang kutatásának eredményei.* (Taf. XIII—XX. und Fig. 39). A m. kir. Földt. Int. Évk. Bd. XXIII, Heft 4, pag. 155—278. Budapest, 1915.

— *Jelentés a Barlangkutató Szakosztály 1914. évi működéséről.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 1, pag. 12. Budapest, 1915.

— *Bericht über die Tätigkeit der Fachsektion für Höhlenkunde im Jahre 1914.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 1, pag. 32. Budapest, 1915.

— *A barlangok kubikoló és fogásos ásatásáról.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 2, pag. 92. Budapest, 1915.
— *Über das kubierende und staffelweise Graben in Höhlen.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 2, pag. 123. Budapest, 1915.
— *Újabb adatok a hámori barlangok ismeretéhez.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 3—4, pag. 148. Budapest, 1915.
— *Neuere Beiträge zur Kenntnis der Höhlen von Hámor.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 3—4, pag. 192. Budapest, 1915.
— *Geološki odnošaji područja izmedu Gorničkog, Trstenika.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 516—519. Budapest, 1915.
Kormos T.: *Jelentés az 1914. évben végzett gyűjtő és egyéb utazásaimról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 509—511. Budapest, 1915.
— *Bericht über meine Sammelreisen und sonstigen Exkursionen im Jahre 1914.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 572—574. Budapest, 1915.
— *Jelentés a m. kir. Földtani Intézet ősgerinces gyűjteményéről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 514—515. Budapest, 1915.
— *Bericht über die Urwirbeltiersammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 578—579. Budapest, 1915.
— *Pleisztocén teknősök Dunaalmásról.* Földt. Közl. (Prot. Auszug) Bd. XLV, pag. 44. Budapest, 1915.
— *Über Schildkröten aus dem Pleistozän von Dunaalmás.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 97. Budapest, 1915.
— *Új Aceratherium maradványok a magyarországi mediterránból.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 47. Budapest, 1915.
— *Neue Reste von Aceratherium aus dem Mediterran Ungarns.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 205. Budapest, 1915.
— *A kőszáli kecske és a zerge a magyarországi pleisztocénben.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 266. Budapest, 1915.
— *Fundstellen von Ibex und Rupicapra im ungarischen Pleistozän.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 328. Budapest, 1915.
— *A Devence-barlangi praehisztorikus telep Bihar-vármegyében* (Fig. 6) Barlangkutatás, Bd. III, Heft 3—4, pag. 153. Budapest, 1915.
— *Die prähistorische Niederlassung in der Devencehöhle* (Kom. Bihar). Mit 6 Abbild. Barlangkutatás, Bd. III, Heft 3—4, pag. 192. Budapest, 1915.
— *Fosszilis emlőscsontokon észlelhető betegségek és rendellenességek.* Természettud. Közl. Bd. 47, pag. 209. Budapest, 1915.

— *Spalax graecus antiquus.* Természettud. Közl. Bd. 47, pag. 209. Budapest, 1915.

— *A pézsmacickány előfordulása Magyarország postglaciális faunájában.* Természettud. Közl. Bd. 47, pag. 209. Budapest, 1915.

— *Az ősember első magyar rekonstrukciója.* Természettud. Közl. Bd. 47, pag. 602. Budapest, 1915.

— u. Hillebrand J.: *A jégkorszaki ősember első magyar rekonstrukciója.* (1 Taf.) Barlangkutatás, Bd. III, Heft 2, pag. 49. Budapest, 1915.

— *Die erste ungarische Rekonstruktion des eiszeitlichen Urmenschen.* Barlangkutatás, Bd. III, Heft 2, pag. 95. Budapest, 1915.

— u. Lambrecht K.: *A pilisszántói kőfülke. Tanulmányok a postglaciális kor geológiája, ősipara és faunája köréből.* (Taf. XXII—XXVII. u. 67 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évk. Bd. XXIII, Heft 6, pag. 307—498. Budapest, 1915.

Kulcsár K.: *Csavajó, Villabánya, Csicsmány és Zsolt környékének földtani viszonyai.* (5 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 112—133. Budapest, 1915.

— *Geloogische Verhältnisse der Umgebung von Csavajó, Villabánya, Csicsmány und Zsolt.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 124—148. Budapest, 1915.

— *A felső oligocén újabb előfordulása Budafok és Törökbálint között.* (Fig. 7—9.) Földt. Közl. Bd. XLV, pag. 169—174. Budapest, 1915.

— *Das neuere Vorkommen des Oberoligozäns zwischen Budafok und Törökbálint.* (Fig. 7—9.) Földt. Közl. Bd. XLV., pag. 187—192. Budapest, 1915.

— *Földtani és hegyszerkezettani megfigyelések az Északnyugati Kárpátokban.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 263. Budapest, 1915.

— *Über die geol. Verhältnisse d. NW-Karpathen.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 322. Budapest, 1915.

Lóczy L.: *Igazgatósági jelentés.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 9—17. Budapest, 1915.

— *Direktionsbericht.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 9—22. Budapest, 1915.

— *Suess Ede emlékezete* (mit Bildnis). Földt. Közl. XLV. köt., pag. 105—120. Budapest, 1915.

— *Gedächtnisrede über Eduard Suess.* (Mit Bildnis.) Földt. Közl. Bd. XLV, pag. 139—158. Budapest, 1915.

Ifj. Lóczy L.: *Az Északnyugati Kárpátok Vágujhely—Ószombat—Jab-*

lánc közötti fekvő vidékeinek geológiai viszonyai. (7 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 141—207. Budapest, 1915.

— *Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vágujhely, Ószombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 157—234. Budapest, 1915.

— *A villányi callovien-ammonitesek monografiája.* (Taf. XIII—XXVI. u. 149 Fig.) Geologica Hungarica, Bd. I, Heft 3—4. pag. 229—454. Budapest, 1915.

Noszky J.: *Szirák környékének földtani viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 335—338. Budapest, 1915.

— *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Szirák.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 383—386. Budapest, 1915.

Papp K.: *A zalatnai meddő üledék.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 305—311. Budapest, 1915.

— *Das taube Sediment von Zalatna.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 345—355. Budapest, 1915.

Pálfy M.: *Geologiai jegyzetek a Biharhegységből és a Vlegyásza keleti oldaláról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 293—302. Budapest, 1915.

— *Geologische Notizen aus dem Bihargebirge und von der Ostlehne des Vlegyásza-Gebirges.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 333—344. Budapest, 1915.

— *A Pálháza környéki riolitterület Abauj-Tornamegyében.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 312—323. Budapest, 1915.

— *Das Rhyolitgebiet der Gegend von Pálháza im Komitate Abauj-Torna.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 356—369. Budapest, 1915.

— *A nagybányai bányaterület geológiai viszonyai.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 385—398. Budapest, 1915.

— *Die geologischen Verhältnisse des Nagybányaer Bergreviers.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 441—455. Budapest, 1915.

Pitter T.: *Jelentés a térképészeti osztály 1914. évi működéséről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 512—513. Budapest, 1915.

— *Bericht über die Tätigkeit der kartographischen Abteilung im Jahre 1914.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 575—577. Budapest, 1915.

Posewitz T.: *A Tarac völgye Eperjes és Kassa között.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 230—233. Budapest, 1915.

— *Das Taractal zwischen Eperjes und Kassa.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 260—264. Budapest, 1915.

Rozlozsnik P.: *Földtani megfigyelések a tágabb értelemben vett Bihar-*

hegycsoport különböző tagjaiban. A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 287—292. Budapest, 1915.
— *Geologische Beobachtungen in verschiedenen Gliedern der im weiteren Sinne genommenen Bihar-Gebirgsgruppe.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 310—325. Budapest, 1915.
— *Dobsina környékének bányaföldtani felvétele.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 365—379. Budapest, 1915.
— *Die montangeologische Aufnahme der Umgebung von Dobsina.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 418—423. Budapest, 1915.
Schréter Z.: *Németpróna környékének földtani viszonyai.* (2 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 97—111. Budapest, 1915.
— *Geologische Verhältnisse der Umgebung von Németpróna.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 107—123. Budapest, 1915.
— *Földtani felvétel a borsodi Bükk-hegységben.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 324—334. Budapest, 1915.
— *Geologische Aufnahme im Borsoder Bükkgebirge.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 370—382. Budapest, 1915.
— *Adatok a felsőörsi és szászkabányai triász ismeretéhez.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 51. Budapest, 1915.
— *Beiträge zur Kenntnis des Felsőörser und Szászkabányaer Trias.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 209. Budapest, 1915.
Szinyei-Merse Zs.: *A kén szinczödéséről. A szelén oxydbromidról.* Magy. Chem. Folyóirat, Jahrg. XXI, pag. 95. Budapest, 1915.
Szontagh T.: *Biharosa (Rossia) környéke.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 303—304. Budapest, 1915.
— *Die Umgebung von Biharosa (Rossia).* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 345—347. Budapest, 1915.
— *A gyógyhelyek törvényes védelme az orosz birodalomban.* Magyar Balneológiai Értesítő, Jahrg. VIII, Heft I u. II, pag. 2—4. u. 1—3. Budapest, 1915.
Taeger H.: *Ujabb megfigyelések a tulajdonképeni Bakony nyugati végéről és középső részéről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 339—355. Budapest, 1915.
— *Der Westausgang des eigentlichen Bakony und neue Skizzen aus seinem Zentralteil.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 387—405. Budapest, 1915.
Timkó I.: *Erdély központi részének talajviszonyai.* (5 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 412—430. Budapest, 1915.
— *Die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 470—490. Budapest, 1915.

Toborffy G.: *Előzetes jelentés a Bélapataka környékén végzett újrafelvétel eredményéről.* (4 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 134—140. Budapest, 1915.

— *Vorläufiger Bericht über das Resultat der Neuaufnahme in der Umgebung von Bélapataka.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 149—156. Budapest, 1915.

— *Cerussit-kristályok Damaraland és Brokenhill tartományokból* (Fig. 12—15.) Földt. Közl. Bd. XLV, pag. 178—183. Budapest, 1915.

— *Über Cerussit-Zwillinge aus Damaraland und von Brokenhill.* (Fig. 12—15.) Földt. Közl. Bd. XLV, pag. 197—202. Budapest, 1915.

Treitz P.: *Jelentés az 1914. évi agrogeológiai munkálatokról.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 431—460. Budapest, 1915.

— *Bericht über die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologischen Arbeiten.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 491—522. Budapest, 1915.

Vadász M. E.: *Földtani megfigyelések a Persányban és a Nagyhagymásban.* (9 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 234—262. Budapest, 1915.

— *Geologische Beobachtungen im Persány und Nagyhagymás-Gebirge.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 265—298. Budapest, 1915.

— *A Mecsek-hegység északi pereméről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 356—358. Budapest, 1915.

— *Der Nordrand des Mecsekgebirges.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 406—409. Budapest, 1915.

— *A földtan-tanítás elmélete. Módszertani vázlatok.* Budapest, Buchhandlung Fr. Kilián's Nachfolger, 1915.

— *Földtan a hadi ismeretekben.* (Uránia, Jahrg. 1916. Nr. 3.)

Vendl A.: *A Surján környékének amfibolitjai.* (1 Taf.) Math. és természettud. Értesítő. Bd. XXXIII, pag. 256. Budapest, 1915.

Vigh Gy.: *Földtani megfigyelések Nyitra, Turóc és Trencsén vármegyék határhegységei között.* (2 Taf. u. 6 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 64—96. Budapest, 1915.

— *Geologische Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra, Turóc und Trencsén.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 71—106. Budapest, 1915.

— *Földtani megfigyelések az Északnyugati Kárpátokban.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 44. Budapest, 1915.

— *Geologische Beobachtungen in den Nordwest-Karpathen.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 97. Budapest, 1915.

Vitális I.: *Adatok a Magyar Érchegység földtani és bányászati viszonyaihoz.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 370—384. Budapest, 1915.
— *Beiträge zu den geologischen und montanistischen Verhältnissen des Ungarischen Erzgebirges.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 424—440. Budapest, 1915.
— *Halfogtanulmányok.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 266. Budapest, 1915.
— *Fossile Fischzähne im ungarischen Miozän.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 328. Budapest, 1915.
— *A Congeria dactylus, Brus. rendszertani helyzete.* (1 Taf.) Math. és Természettud. Ért. Bd. XXXIII, pag. 331. Budapest, 1915.
— *Adatok a Cserhát keleti részének geológiai viszonyaihoz.* Math. és Természettud. Ért. Bd. XXXIII, pag. 561. Budapest, 1915.
— *A nyitramegyei Büdöskő környékének geológiai viszonyai tekintettel a morvamezei földolaj kutatásra.* Bány. és Koh. Lapok Jahrg. XLVIII, Bd. 60, pag. 141. Budapest, 1915.
— *Kőszegi Winkler Benő emlékezete.* Bány. és Koh. Lapok Jahrg. XLVIII, Bd. 61, pag. 425. Budapest, 1915.
Vogl V.: *A Delnice és a Kulpavölgy közötti terület földtani viszonyai.* (2 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 58—64. Budapest, 1915.
— *Die geologischen Verhältnisse des Gebietes zwischen Delnice und dem Kulpatal.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 64—70. Budapest, 1915.
— *Tengermellékünk tithonképződményei és azok faunája.* (Taf. XXI. u. 8 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évk. Bd. XXIII, Heft 5, pag. 281—303. Budapest, 1915.
— *Geološki odnošaji područja izmedu Delnicah i doline Kupe.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelentése 1914-ről, pag. 520—525. Budapest, 1915.
Wachner H.: *A Persányi-hegység déli részének földtani viszonyai* (1 Taf. u. 2 Fig.) A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 263—271. Budapest, 1915.
— *Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Persányer-Gebirges.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 299—300. Budapest, 1915.
— *A Fogarasi- és Persányi-hegység kapcsolódása.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 44. Budapest, 1915.
— *Über die Verbindung des Fogaraser und Persányer Gebirges.* Földt. Közl. (Prot. Ausz.) Bd. XLV, pag. 97. Budapest, 1915.

ZALÁNYI B.: *Jelentés az 1913—14. évben rendezés alá került mélyfúrások kőzetanyagának feldolgozásáról és törzskönyvezéséről.* A m. kir. Földt. Int. Évi Jelent. 1914-ről, pag. 501—508. Budapest. 1915.

— *Bericht über die Bearbeitung und Evidenzhaltung des im Jahre 1913—14 geordneten Gesteinsmaterials der Tiefbohrungen.* Jahresb. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914, pag. 563—571. Budapest, 1915.

II. AUFNAHMSBERICHTE.

A) Gebirgsaufnahmen.

a) In den Ausläufern der Ostalpen.

1. Die am Fusse der östlichen Endigung der Alpen und im Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefland) im Komitate Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe.

(I. Teil.)

Von Dr. LUDWIG JUGOVICS.

(Mit neun Textfiguren.)

Die geologischen Aufnahmen d. J. 1915 setzte ich nicht auf meinem im Jahre vorher begonnenen Gebiete, im Gebirge von Borostyánkő—Rohonc fort, da mich Herr Direktor L. v. LÓCZY mit der schönen Aufgabe betraute, jene Basalt- und Basalttuff-Vorkommnisse des Gebietes jenseits der Donau zu kartieren und zu untersuchen, welche Prof. Dr. STEFAN VITÁLIS in seiner die Basalte des Balaton behandelnden Arbeit nicht beschrieb, damit dann hiedurch sämtliche gleiche Gebilde des Gebietes jenseits der Donau untersucht seien.

Es war dies umso wünschenswerter, als die Basalteruptionen des Grazer Beckens durch die österreichischen Geologen und Petrographen in neuerer Zeit einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurden und weil diese sowie auch unsere Basaltvulkane sich am Rande der Ostalpen anreihen und ihre Entstehung als Folge der dem Absinken dieser folgenden großen tektonischen Umänderungen zu betrachten ist, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch von vulkanologischem und petrographischem Gesichtspunkt viele verwandte Züge zwischen ihnen vorhanden sind.

Gleich zu Beginn meiner Arbeit besuchte mich Herr Direktor v. LÓCZY und nahezu zwei Wochen arbeiteten wir in verschiedenen Gegenden der Komitate Sopron und Vas zusammen.



Wir begingen die Basalte des Kom. Sopron und zugleich untersuchten wir auch die kristallinischen Schiefer des Rosaliengebirges und deren geologische Verhältnisse während mehrerer Exkursionen.

Hierauf führte ich die Resultate meiner im Vorjahr durchgeführten Arbeit im Gebirge von Borostyánkő—Rohonc vor und wir begingen auf dem noch nicht begangenen Gebiet mehrere Profile, wobei wir viele interessante und neue, zur Klärung der geologischen Verhältnisse des Gebirges dienende Daten fanden.

Ende August, bezw. in den ersten Tagen des September wollte ich die Begehung und Kartierung des Serpentinstockes von Borostyánkő beenden, eine kleinere Partie desselben aber, an der Landesgrenze und auf österreichischem Gebiet, blieb noch immer unbeendet.

Inzwischen begingen wir, unter Führung des Herrn Prof. Lóczy's, mit Herrn Dr. v. Toborffy die Umgebung von Balatonfüred und die Halbinsel Tihany, wo ich eine ganze Reihe von vulkanischen Erscheinungen erkannte.

Ich erfülle hier eine angenehme Pflicht, indem ich Herrn Direktor v. Lóczy auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank sage dafür, daß er bei meiner Arbeit mit so viel Geduld und freundlichst mir zur Seite stand, mich belehrte und mir mit seinen reichen Erfahrungen in vielen Fragen zu Hilfe kam.

Im Nachfolgenden bespreche ich die geologischen und petrographischen Verhältnisse der Basalt- und Basalttuff-Vulkane. Die petrographischen Verhältnisse berühre ich jetzt nur kurz, über die Resultate der eingehenden Untersuchungen aber werde ich nach Beendigung der chemischen Analysen Bericht erstatten.

I. Die am Fusse der Alpen emportauchenden Basalte und Basalttuffe.

1. *Felső-Pulya.*

Die Ausläufer der Ostalpen auf ungarischem Boden verschwinden schon nächst der Grenze unter der tertiären Decke, nur einzelne Teile derselben ragen als Inselgebirge am Rande des Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefland) empor. Eines dieser Inselgebirge zieht zu beiden Seiten des Repce-Baches dahin. Es sind dies aus mit Gneis wechsellagerndem Glimmerschiefer bestehende niedere Hügel, die sich morphologisch in nichts von den benachbarten pontischen Hügeln unterscheiden, die aus Sand, Ton und kleinem Schotter bestehen, ja ihre östlichsten Teile

verschmelzen schon ganz mit diesen letzteren und bilden ebenso abgerundete, abgeschnittene Hügelrücken, wie die lockere Masse jener. Am Ostrand dieses kristallinischen Schiefergebirges lagert sich, wie auf einer Basis, die *Fenyős Erdő* genannte Lavadecke, die in 309 m Seehöhe liegt. Auch diese ist ein flacher, abgerundeter Hügelrücken, der vollkommen in das Panorama der Gegend hineinpaßt. Der Gneis bildete ein schon stark erodiertes, ungleichförmiges Terrain, als der Lavastrom eintraf. Die Lava bedeckte das ungleichförmige und trockene Gebiet, floß in die Talungen ein und darum ist auch die Dicke der Lavadecke verschieden. Der Ausbruch war ein ruhiger, langsamer Lavaerguß ohne Lapilli-

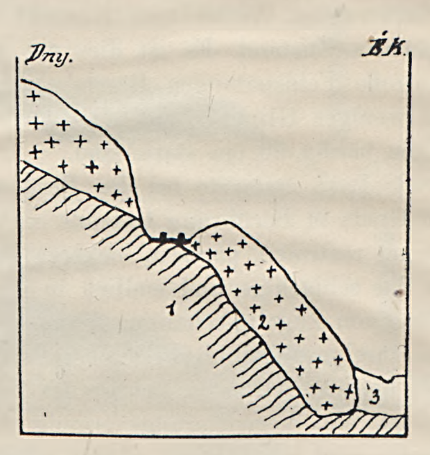


Fig. 1. Profil des Eisenbahn-Einschnittes in Felső-Pulya an der Eisenbahnlinie Szombathely—Sopron.
1 = Gneis, 2 = Lavadecke, 3 = Alluvium

Streuung, weil Tuff weder unter der Decke, noch darüber vorhanden ist. Der ruhige Verlauf des Lavastromes läßt sich am kahlen Gipfel des *Fenyős Erdő* gut studieren. Man findet hier an mehreren Punkten kleine Lavakämme oder sieht in zahllosen kleinen Steinbrüchen schlackige Lavamengen aufgeschlossen. Diese kleinen Erhöhungen und Lavamassen bezeichnen die Stelle je eines Ausflußschlotes der Lava. In den tieferen Partien der Steinbrüche finden sich von Lava umschlossene, kopfgroße kompakte Gesteinsstücke; es sind dies schon früher ausgekühlte Partien, die in die später ausfließende verdünnte Lava hineingerieten. Diese Erscheinung beweist, daß der Ausfluß langsam war und längere Zeit währte.

Das gegenseitige Verhältnis des Gneises und der Lavadecke schließt der Einschnitt der an der Ostseite des Fenyős Erdő geführten Szombat-

hely—Soproner Bahntrace gut auf. Die Lage des Eisenbahn-Einschnittes stellt das Profil Fig. 1 dar. Die Bahn ist auf Gneis gebaut und so bestehen die Wände des Einschnittes z. T. aus Gneis, z. T. aus dem ihm aufliegenden Basaltgestein. An solchen Stellen vermag der stark verwitterte Gneis das über ihm befindliche Gestein nicht auszuhalten und häufige Abstürze gefährden die Strecke.

Dieser Eisenbahneinschnitt entblößt auch die Berührungsstelle des Gneises und der Lavadecke. Die ausfließende Lava war nur sengend und wandelte den schon verwitterten Gneis zu einer locker zusammenhängenden, zerstaubenden, rotbraunen tonigen Masse um, doch nur auf etwa 10—20 cm Entfernung. Weiter vom Kontakt verblieb der Gneis schon in ursprünglichem Zustand. Es ist dies ein grobkörniger Glimmergneis, in dem große Feldspataugen Bündel bilden, außerdem tritt in ihm Quarz und weniger Glimmer auf. Der Quarz erscheint oft in ganzen Schichten, die häufig 20 cm stark sind.

Die ausfließende Lava erstarrte bei der Berührung als schlackige Lava. Die mit dem Gneis in Berührung tretende einige cm dicke Partie gestaltete sich zu einer rostroten, porösen, lockeren Masse um. Die Lava geht allmählich in das schlackige und endlich in das kompakte, dichte Gestein über, welches von kugelig-schaliger Absonderung ist und große Blöcke von oft 2 m Durchmesser bildet. Die obere, sich ablösende Kruste dieser Blöcke ist ein hoch verwittertes, lichtgraues Gestein. Die kugeligschalige Struktur ist als Verwitterungsvorgang zu betrachten. Im oberen Teil der Decke wird das Gestein wieder schlackig und ober ihm findet sich bisweilen eine verschieden starke Fladenlavaschicht. Die ganze Decke ist etwa 40—45 m mächtig.

Die Lavadecke zog sich auch auf die NE-Seite des Csávabaches hinüber und endet auf dieser Seite in ca. 270 m Seehöhe. Auch auf dieser Seite tritt unter der Decke der stark verwitterte Gneis zutage. Die Gleichförmigkeit der ganzen Lavadecke ist vom Csávabach gestört, daß sie aber gleichförmig zusammenhängend war, das beweist nicht nur die petrographische Identität, sondern auch die wechselnde Lage, bezw. die Anordnung des Gneises und der Lavadecke zu beiden Seiten des Baches.

Die Lavadecke ist unmittelbar von kleinen Schotter, Sand und Ton überlagert, welche Gesteine von K. Hofmann und den bisherigen Forschern als pontisch betrachtet wurden. Paläontologische Daten fand ich nicht und so betrachte ich diese Bestimmung einstweilen auch selbst als richtig. Diese Schichten legen sich allerseits der Lavadecke an, ja sie erheben sich auf der Seite von der Gemeinde Csáva her auch über die Decke, was beweist, daß sie nach der Eruption dorthin gelangten,

Basaltschutt aber führen sie nicht. Mit ihren mineralogischen und Lagerungsverhältnissen werde ich mich erst bei Besprechung der ähnlichen Verhältnisse der Sande längs dem Marcal- und Raabfluß eingehender befassen.

Das Gestein der Lavadecke ist dicht graulichschwarz, mit einem kleinen Stich in das Grünliche, in ihm ist mit freiem Auge nur Olivin zu erkennen. An der Luft verändert es sich rasch, seine Olivine gehen der Verwitterung entgegen und zeigen rostrote Flecken im Gestein. Häufig sind in ihm Aragoniteinschlüsse, die oft von Faustgröße ist.

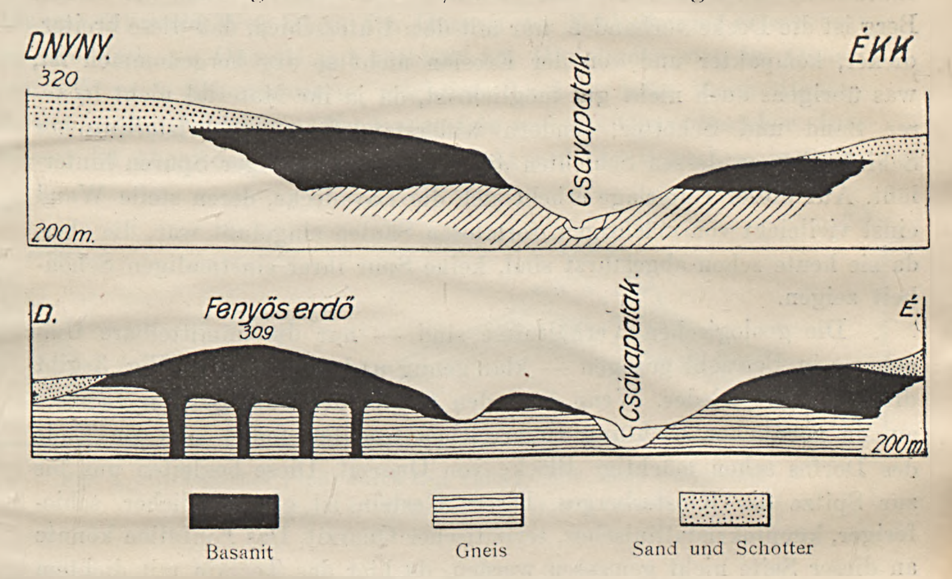


Fig. 2 Profil bei Felső-Pulya (Komitat Sopron).

U. d. M. besteht die Grundmasse des Gesteins aus Plagioklasleisten und Augitkristallen. Unter den Plagioklasleisten findet man farblose Nephelin-Mesostasen, außerdem sind viel Magnetitkörnchen vorhanden. Die Feldspatleisten zeigen häufig Fluidalstruktur, sie umfluten die porphyrisch ausgeschiedenen Gemengteile.

In dieser Grundmasse sitzen die Olivin- und Augitkristalle. Der Olivin ist in größerer Menge vorhanden, als der Augit. An Rissen ist er auch schon im frischen Gestein serpentinisiert, im übrigen ist er frisch, er enthält nur Magnetit als Einschluß. Der Augit-Automorph bildet häufig Zwillinge und strahlig angeordnete Gruppen. Unser Gestein ist nach den geschilderten Verhältnissen ein *Nephelinbasanit.*

Eine regelrechte Absonderung weist dieses Gestein außer der schon erwähnten kugelig-schaligen Struktur nicht auf.

2. *Pálhegy.*

Unmittelbar an der Landesgrenze, wo die Ausläufer des Wechsel — die „Bucklige Welt" genannte Peneplain — noch nicht unter die Tertiärschichten des kleinen ungarischen Alföld abgesunken sind, steht aus der Umgebung weithin sichtbar der eine Basaltdecke tragende Kamm des Pálhegy (Pauliberg) hervor. In ihm wiederholt sich die uns so liebe, charakteristische Form der Basaltvulkane des Balaton. Auch bei diesem Berg ist die Decke vorhanden, nur mit dem Unterschied, daß diese breiter, dicker, kompakter und von der Erosion nicht so arg hergenommen ist, was übrigens auch nicht gut möglich ist, da ja ihr Material nicht lockerer Sand und Schotter, sondern widerstandsfähigerer kristallinischer Schiefer ist, an dessen Schichten die Denudation weniger Spuren hinterläßt. Auf dieser Unterlage erhebt sich die Lavadecke, deren steile Wand einst vielleicht von mächtigen, formlosen Säulen eingefaßt war, die aber, da sie heute schon abgestürzt sind, keine Spur ihrer einstmaligen Schönheit zeigen.

Die geologischen Verhältnisse sind — nur die unmittelbare Umgebung in Betracht gezogen — klar genug und das Profil in Fig. 3 gibt dieselben gut wieder. Wenn man den Gipfel des Pálhegy von Lánzsér aus in nördlicher Richtung zu erreichen trachtet, findet man am Ende des Dorfes schon mächtige Blöcke von Quarzit. Diese begleiten uns bis zur Spitze des Klosterberges. Dieses Gestein ist ein grünlicher, schieferiger, kryptokristallinischer, serizitischer Quarzit. Das Einfallen konnte an dieser Seite nicht gemessen werden, da hier das Terrain mit dichtem Wald bestanden ist, etwas E-lich von hier aber, unterhalb der Burgruine von Lánzsér ist das S-liche Einfallen der Quarzitbänke deutlich zu sehen. Wenn wir die Spitze des Klosterberges verlassen, gelangen wir auf seine sehr steile N-Lehne, wo die Schichtköpfe zutage treten. Unter dem Quarzit (bei 660 m) finden wir alsbald den Glimmerschiefer, der bis zum Talgrund (zum Tessenbach) schon einen flacheren Abhang bildet. Weiter nach N setzt der Glimmerschiefer fort und bildet den flachen Dammwald-Rücken. Den Pálberg trennt ein kleiner Sattel vom Dammwald, der Glimmerschiefer aber setzt auch hier bis zur Basaltdecke (in ca. 720 m) fort.

Der Glimmerschiefer ist ein graulichgrünes, gut geschiefertes, jedoch schon verwittertes Gestein, das hauptsächlich aus Quarz und stark chloritisiertem Glimmer besteht. Es ist kein gleichförmiges Gestein und zeigt interessante Abarten. So sieht man am Rücken des Dammwaldes, daß das Gestein gegen die Spitze hin an Glimmer arm und an Quarz

reicher wird, wodurch es ein ganz quarzphyllitartiges Äußeres annimmt. Noch interessantere Abänderungen sieht man an diesem Schiefer am Nordabfall des Pálhegy. Unter der Lavadecke ist auch an der Nordseite dieser Schiefer vorhanden, wo er unter 40—45° nach S—SE einfällt. An dieser Seite finden wir an mehreren Stellen graphitische oder phyllitische Schiefereinlagerungen. Diese Erscheinungen beweisen, daß wir es nicht mit typischem Glimmerschiefer zu tun haben. Noch mehr wird die Sache durch die im Quarzit auftretenden Einlagerungen verwirrt. Der vom Jägerhaus (aus dem Tal des Tessenbaches) zur Burgruine von Lánzsér führende Weg ist in den Quarzit des Schloßberges eingeschnitten, wodurch der Quarzit gut entblößt ist. Hier finden sich im Quarzit von NW nach SE orientierte, mächtige, 1—2 m dicke Pegmatitgänge, die aus großen Feldspäten, Muskovittafeln und aus Quarz bestehen. Interessant ist aber, daß die Pegmatite nicht nur im typischen bankigen

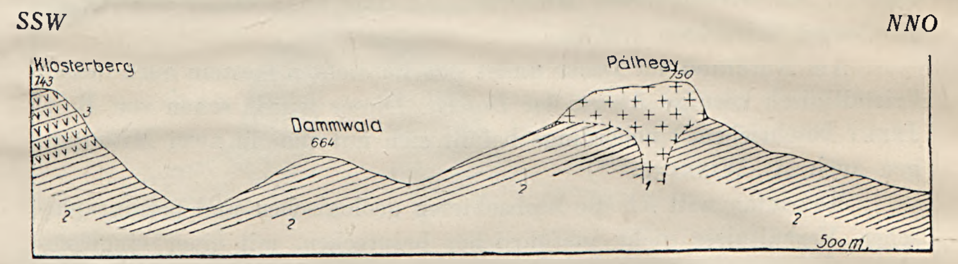


Fig. 3. Geologisches Profil durch den Pálhegy und seine Umgebung.
1 = Limburgit. 2 = Glimmerschiefer. 3 = Quarzit.

Quarzit, sondern manchmal auch in dem obigen, Glimmerschiefer ähnlichem, Gestein vorkommen. Es würde dies beweisen, daß einer gewissen Abänderung des Quarzites zufolge ein dem Glimmerschiefer ähnliches Gestein zustande kommt. Auch im Gebirge von Borostyánkő zeigen sich ähnliche Erscheinungen; es scheint, daß diese Erscheinung nicht von lokaler Bedeutung, sondern von größerer Ausdehnung ist und daß eine eingehende Untersuchung die als Gneis und Glimmerschiefer bezeichneten Gesteinen einer gründlichen Sichtung zu unterziehen haben wird. Einstweilen nenne ich diese Gesteine noch Glimmerschiefer.

Diesen Glimmerschiefer durchbrach die Lava, auf seiner durchschnittlich 720 m hohen, flachen Oberfläche floß die Lava auseinander und bildete eine Decke. Tuffausstreuung fand weder vor dem Ausfluß der Lava, noch später statt. Die so entstandene Decke ist 35—40 m mächtig. Ihre steilen Wände stürzten ab und bedeckten das benachbarte Gehänge auf großen Flächen. Das Gestein ist an der Oberfläche überall

kokkolitisch und zerfällt in kleine Stückchen. An der Oberfläche findet man häufig kleinere oder größere schlackige Blöcke, ja hie und da kleine Lavakuppen, die dem Kanal je eines kleinen Lavaausflußes entsprechen.

Das frische Gestein ist schwarz und dicht, makroskopisch lassen sich in ihm nur einige Olivinkörnchen erkennen. U. d. M. ist seine Grundmasse graulichbraunes Glas, mit sehr viel Augitmikroliten und Magnetit. Man findet darin auch noch sehr wenige Feldspatleisten und Nephelinglas.

In dieser Grundmasse ist *Augit* und *Olivin* porphyrisch ausgeschieden. Der Augit bildet graulichviolette Prismen, als Einschluß enthält er vollkommen frische und kleine Magnetitkörnchen. Die Augitkristalle bilden oft strahlige Bündel. Viel weniger ist Olivin vorhanden. Dieser bildet automorphe Kristalle, ist aber an den Rändern und an den Rissen schon der Verwitterung anheimgefallen, von Eisenoxyd rotbraun gefärbt. Auf Grund dieser Mineralkombination kann dieses Gestein als *Limburgit* betrachten werden.

Am Nordrand der Decke findet sich im dichten Gestein auch dessen kristallinisch körnige Abart, der *Dolerit*. Dieser wurde schon von B. v. Inkey beschrieben,[1]) neuerdings befaßt sich mit ihm in zwei Mitteilungen auch A. Winkler.[2—3])

Momentan will ich die beobachteten geologischen und petrographischen Verhältnisse nicht ausführlicher besprechen, mit einer eingehenderen Untersuchung will ich mich erst nach Abschluß der chemischen Analysen befassen.

3. *Basalttuff von Németujvár.*

Das breite Tal des Strembaches wird wie von einer aufragenden Insel von dem 310 m hohen Schloßberg von Németujvár abgeschlossen, welcher Berg von der heute schon verfallenden, geschichtlich berühmten Cillei'schen Burg gekrönt is. Der Berg wird von allen Seiten von dem durchschnittlich 210 m hohen alluvialen Tal umgeben, nur an der Südseite ist er durch eine schmale, aus Sand und Ton bestehende Landzunge

[1]) B. v. Inkey: Über zwei ungarische Dolerite. Földtani Közlöny. VIII. Bd. 1878.

[2]) A. Winkler: Der Basalt am Pauliberg bei Landsee. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913. No. 14.

[3]) A. Winkler: Die tertiären eruptive am ostrande d. Alpen ihre Magmabeschaffenheit und ihre Beziehung zu tektonischen Vorgängen. Zeitschr. für Vulkanologie I. B., 3. Heft.

mit der das Tal zu beiden Seiten begleitenden, aus pontischen Ton- und Sandschichten aufgebauten Hügelgegend verbunden.

Der ganze Schloßberg besteht aus zwei Teilen, aus dem unteren Absatz, der von der Form eines abgestutzten Kegels ist und aus pontischen Schichten besteht, sodann aus dem oberen, kühn aufragenden, steilwandigen, ca. 60 m hohen Basalttuff von der Gestalt eines abgestutzten Kegels. In seinem Bau stimmt der Berg mit den Basaltvulkanen des Balaton überein. Mannigfaltig gestaltet ihn die steilwandige Tuffsäule, die einen Durchmesser von ungefähr 300 m besitzt.

Der untere Teil des Schloßberges besteht, wie schon erwähnt, aus tonigem Sand und wenig Schotter, dem sich bläulichgraue auskeilende Tonschichten zugesellen. Ein eingehendes Studium dieser Schichten war nicht möglich, da sich an diesem Absatz des Schloßberges die Stadt

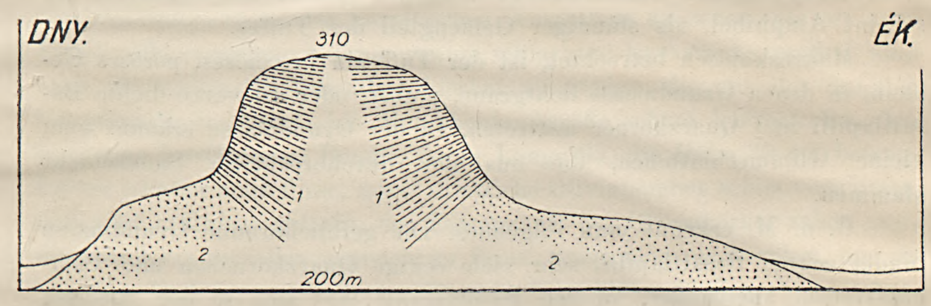


Fig. 4 Geologisches Profil des Schlossberges von Németujvár.
1 = Basalttuff. 2 = Ton. Sand.

Németujvár erhebt, daher nirgends ein Aufschluß vorhanden ist, auch die obigen geringen Daten konnte ich nur in einem tieferen Graben nächst dem Friedhof sammeln. Es lassen sich diese Schichten bis zur Höhe von 250 m verfolgen, welche Höhe zugleich auch die untere Grenze des Tuffes ist.

Interessant ist der Bau des Tuffgipfels. Der Tuff ist geschichtet und seine Schichten fallen ringsum gegen das Innere des Schloßberges ein, so daß die Schichtköpfe die steilen Seiten bilden, die östliche Seite ausgenommen, die z. T. infolge von Einsturz, hauptsächlich aber durch die Arbeit menschlicher Hand sanfter geböscht ist. An dieser Seite führte nämlich der einzige Weg zur Burg und hier sind übereinander die vier Burgtore mit ihren Basteien und Schutztürmen angebracht; der für diese nötige Platz wurde im Tuff terrassenartig ausgehauen, ja das oberste Torgewölbe führt schon ganz über den Tuff hin.

Die Tuffschichten zeigen im unteren Teil der Steilwand ein Ein-

fallen von 30—35°, während sie oben am Gipfel, im Burghof, bezw. in dem tiefen im Tuff ausgehauenen Burgkeller, unter 10° einfallen, demnach gegen die Spitze des Berges hin allmählich flacher zu liegen kommen. An dem zur Burg führenden Wege, nächst dem ersten und vierten Tor, fallen die Tuffschichten vom normalen etwas abweichend ein und sind gefaltet, doch ist diese Faltung nicht bedeutend. In den Tuffschichten beobachtet man am ganzen Burgberg Lithoklasen von radialer Richtung, die sich besonders an der Südseite häufig zeigen.

Auch das Material des Tuffes verändert sich gegen die Spitze hin gewissermaßen. In den unteren Horizonten sind die aus Asche und Sand bestehenden Schichten stark und in diesen befinden sich als Einschlüsse nur Basaltlapilli und wenig abgerundeter Schotter. Gegen die Spitze des Berges hin wird der Tuff immer mehr brecciös, Basaltlapilli sind mehr darinnen, die Schottermenge hingegen nimmt ab, außerdem erscheint Amphibol, als ständiger Gemengteil des Tuffes.

Makroskopisch betrachtet, ist der Tuff ein brecciöses, poröses Gestein, in denen Grundmasse lichtgraue, poröse, oder schwarze dichte Basaltlapilli und Quarzkörner auftreten. In der Grundmasse erkennt man kleine Glimmerblättchen, die aus der durchbrochenen Sandschicht stammen.

U. d. M. erkennt man folgendes. Die gelblichbraune Grundmasse bindet eckige Basaltlapilli, sehr viele eckige Quarzkörnchen und Palagonitfetzen aneinander. In den Basaltlapilli läßt sich in der glasigen Grundmasse Olivin und Magnetit unterscheiden. Die Palagonitreste sind stets mit Augit-Mikroliten und wenigen Olivinkörnchen erfüllt. Die Quarzkörner sind sehr zertrümmert und zeigen wellige Extinktion.

4. *Basalttuff von Tobaj.*

Ungefähr 6 Km NW-lich von Németujvár erhebt sich am rechten Ufer des Strembach-Tales, den benachbarten Tonhügeln sich anschmiegend, der aus Basalttuff aufgebaute Kalvarienberg (Binderberg) von Tobaj. Von Németujvár an führt der Weg im Strembach-Tale, über Béka und Nyulfalu, überall über Ton, der namentlich in Nyulfalu in den dortigen Hohlwegen aufgeschlossen ist. Es ist dies ein graublauer, gut knetbarer Ton, der dem blauen Ton von Felsőpulya, ja auch den zwischen den pontischen Sand- und Schotterschichten der Marcalgegend auftretenden schmalen blauen Tonschichten gleicht. In Ermangelung von Fossilien kann man ihn auf Grund dieser Ähnlichkeit als pontisch oder pannonisch betrachten.

Der Kalvarienberg ist durch eine schmale Landzunge mit den be-

nachbarten Hügeln verbunden, im übrigen erhebt er sich mit sanft abfallenden Gehängen aus dem breiten Tale des Strembaches; noch am steilsten ist die mit dichtem Wald bestandene Ostlehne. Anstehend ist der Tuff nirgends anzutreffen, allein der Boden glänzt nur so von den vielen Hornblendestücken, außerdem bedeckt die Lehnen sehr viel Schieferschutt, so daß es zunächst schwer wird zu entscheiden, aus welchem Gestein dieser Hügel besteht, da die Spaltungssäulen des basaltischen Amphibols, die Stücke von Phyllit, Grünschiefer und anderer Schiefer keineswegs mit einander in Einklang zu bringen sind. Eine Antwort auf alldies gibt der an der Nordlehne des Hügels befindliche 4—5 m tiefe Steinbruch. Dieser Tuff ist ungeschichtet, jedoch auch nicht massig, sondern eine erdig zusammenhaltende bräunlichschwarze Masse, die durch Handdruck auseinander geht. Diese lockere Masse enthält sehr viel und vielerlei Einschlüsse. Unter diesen sind als wesentliche Gemengteile des Tuffes viel Spaltungsstücke des basaltischen Amphibols zu sehen, die oft zwei Faustgröße erreichen, sodann wenige schlackige Lavastücke, endlich sind noch die vielen Olivinbomben hierher zu zählen, die aus der dunklen Grundmasse in Faust- bis Menschenkopfgröße scharf hervortreten. Ich fand eine brodförmige Bombe, deren Länge 65, die Höhe 30 cm betrug. Leider ist aber auch diese, sowie sämtliche Olivinbomben schon verwittert, gelb oder rotbraun gefärbt, der Eisengehalt der Olivinkörner schon oxydiert und sie zerfallen sogleich zu Grus, sowie man sie berührt, um sie aus dem Tuff herauszunehmen. Fremde Einschlüsse sind nach dem Amphibol in größter Menge in diesem Tuff vorhanden, es sind dies hauptsächlich *Grünschiefer*, *Phyllit*, *Tonschiefer*, sodann *Sandsteineinschlüsse*, blau und gelb gefärbte *Tonknollen* und wenig *Schottergerölle*.

Diese fremden Einschlüsse sind Stücke jener Gesteine, die die Eruption durchsetzte. Die Grünschiefer-, Phyllit- und Tonschiefer-Stücke stimmen vollkommen mit den Schiefern des Borostyánkő—Rohoncer Gebirges überein, es ist also diese Schiefergruppe an dieser Stelle unter dem Basalttuff vorhanden. An der Oberfläche findet man diese Schiefer in der vollständigen Reihenfolge zunächst am Ufer des Pinkabaches, wo sich das Vasgebirge erhebt, welches NW-lich von hier liegt. In dieser Richtung am Hohensteinmais-Berg zwischen Vashegy und Tobaj, dann SW-lich von Tobaj noch an zwei Stellen und in größerer Entfernung, aber gleichfalls in SW-licher Richtung an der steierischen Grenze, in der Gegend von Vasdobra und Gleichenberg, sind überall zwei Glieder dieser Schiefergruppe, der devonische Dolomit und kalkige Tonschiefer, vorhanden. Mit anderen Worten, zwischen Kőszeg, bezw. Rohonc und Gleichenberg, längs einer SW—NE-lichen Linie, finden sich Partien dieser Schiefergruppe als abgerissene Schollen; diese Richtung bezeichnet zu-

gleich die östlichste Grenze der nach Ungarn herüberreichenden Auszweigungen der Alpen auf dem Gebiete des Komitates Vas.[1])

Wahrscheinlich sanken in dieser Richtung die Massen der Alpen ab und längs dieser Abbruchlinie brachen unsere Vulkane empor, jene von Tobaj, von Németujvár, von Hárspatak, von Felsőlendva und Vasdobra, ja auch jener von Felsőpulya im Komitat Sopron liegt in dieser Richtung.

Die im Tuff vorhandenen blau und gelb gefärbten Toneinschlüsse stammen aus den pontischen Schichten. Eine interessante Erscheinung ist es, daß es in diesem Tuff sehr wenig kleine Gerölleinschlüsse gibt, während die benachbarten Tuffe von Németujvár und Hárspatak sehr viele Schottergerölle enthalten. Die Tuffvulkane von Németujvár und jene von Tobaj zeigen auch postvulkanische Wirkungen, indem SW-lich von Tobaj, in der Gemarkung von Sóskút, wo eine Scholle des devonischen Dolomites und Tonschiefers sich erhebt, aus drei Quellen ein lithiumhältiges Sauerwasser hervorquillt, welches unter dem Namen „Vita" in den Verkehr gelangt.

5. *Tuffhügel von Hárspatak.*

Westlich von Németujvár und Tobaj, in der Nähe der österreichischen Grenze, bei Hárspatak (Limbach) finden wir abermals Reste eines einstigen vulkanischen Ausbruches. Von Kukmér ausgehend gelangt man über den Buchberg in das Tal von Hárspatak. Der Buchberg besteht aus bläulichem Ton, der eine kompakte Masse bildet und unvollkommen bankig abgesondert ist, seine Bänke fallen wahrscheinlich nach SE ein. Hier ist dieser bläuliche Ton schon von beträchtlicher Mächtigkeit — am Buchberg z. B. erreicht er 70 m Mächtigkeit — während die Schichten gegen E zu im Sand und gelben Ton immer schmäler werden. Auch dieser Ton ist wegen seiner Ähnlichkeit mit den anderen Tonen als pontisch zu betrachten; auch K. HOFMANN bezeichnete ihn als solchen. Fossilien lieferte er nicht.

Der Basalttuff zeigt sich hier nicht in Form von allein stehenden, zwischen den übrigen abgerundeten Hügeln sich erhebenden Kegeln, sondern in Gestalt kleiner, von der Erosion gründlich bearbeiteter, in das gewellte Panorama verschmelzender Hügel, ja das Wasser bearbeitete auch den Tuff ebenso und zerstückte ihn in Partien, wie die übrigen Ton- und Sandhügel. Heute besteht die einst einheitliche Tuffbildung

[1]) Siehe L. v. LÓCZY: A Balaton geomorfologiája. (Die Geomorfologie des Balaton.) Természettud. Közlemények (Naturwissenschaftl. Mitteilungen.) 1895.

aus zwei Teilen, namentlich nimmt sie den Südhang des *Altenberg* und den N-lichen kleinen Rücken des *Unter-Altenberg* ein und diese beiden Teile trennt der Bach von einander. Der Tuff ist schlecht aufgeschlossen, nur in den tieferen Wasserrissen läßt er sich eingehend untersuchen. Es ist dies keine geschichtete, sondern eine weiche, lockere, zerfallende brecciöse Masse, die dadurch hervorsticht, daß sie unter sämtlichen übrigen Basalttuff-Vorkommnissen jenseits der Donau die meisten Geröll-einschlüsse enthält, ausgenommen vielleicht das Vorkommen von Vasdobra, welches ich noch nicht untersucht habe. In diesem Tuff finden sich auskeilende, tonige Schotterschichten, aber nicht in horizontaler Lagerung. Dieses unterbrochene Auftreten und die unregelmäßige Anordnung der Schotterschichten würde beweisen, daß sie nicht abwechselnd mit dem Tuff entstanden sind, sondern daß sie beim Ausbruch aus den durchbrochenen Ton- und Schotterschichten in den Tuff gelangten. Auch ist vielleicht möglich, daß sich Schotter und Tuff abwechselnd ablagerten und daß sie dann nur durch spätere Brüche so sehr gestört wurden. In der Literatur fand ich nämlich Daten,[1]) wonach die steierischen Tuffe von Fehring mit Schotterschichten wechsellagern. Ich sah diese Vorkommnisse nicht, daher ich erst später, nach einem Vergleich, in der Lage sein werde, diese Schottereinlagerungen zu beurteilen.

Der Tuff lagert schotterigem Ton auf, der sich ihm allerseits anschmiegt, ja an der W-Seite höhere Hügel bildend, ihm auch aufliegt, nur daß sich sein Material hier schon ändert, indem es namentlich an kleinem Schotter reich und sandig wird.

Der Tuff ist ein dunkelgraues, braunes brecciöses Gestein, das aus einer kleinen, mit freiem Auge aber gut sichtbaren Grundmasse und aus in dieser verstreuten Basaltlapilli, die von Erbsen- und Bohnengröße, lichtgrau und eckig sind, ferner aus vielen, weniger abgerundeten Schottergeröllen von verschiedener Größe besteht. Der eingestreute Schotter ist kleiner, als jener, der im Tuff Schichten bildet. Es finden sich im Tuff noch Kristallbruchstücke von Olivin und Amphibol, und auch geschmolzene Körnchen des letzteren. Die Basaltlapilli sind lichtgraue poröse Massen, die in der Grundmasse gleichförmig verstreut vorkommen. Die Grundmasse ist lichtbraun, sandig, mit wenig vulkanischer Asche gemengt, locker zusammenhaltend und enthält sehr viel kleine Muskovitblättchen. Ein mikroskopischer Schliff ließ sich bei der Lockerheit des Materials nicht anfertigen.

Ich fand in diesem Tuff auch Pflanzenreste, die Prof. TUZSON

[1]) L. v. LÓCZY: Die geologischen Formationen d. Balatongegend . . . usw. Result. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees I. Bd., I. Teil, I. Sektion, Budapest, 1916.

freundlichst untersuchte. Er fand, daß diese die negativen Abdrücke von Holzstämmen seien, die aber der mangelhaften Erhaltung wegen zu einer näheren Bestimmung nicht geeignet sind. Wenn der Baum genau zu bestimmen gewesen wäre, so hätte er vielleicht zu Bestimmung des Alters der Bildung verholfen, das Vorhandensein desselben ist aber schon an sich interessant, weil es beweist, daß der Ausbruch auf Festland erfolgte.

Betreffs des Verlaufes des Ausbruches läßt sich nichts bestimmtes sagen. Die ganze Tuffbildung ist heute nur mehr ein Ruinenhaufen. Die einstmalige Schichtung des Tuffes, aus der man die meiste Aufklärung hätte erhalten können, ist heute nur mehr in einigen Vertiefungen in Spuren erhalten.

II. Basalte und Basalttuffe des Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefland) im Komitate Vas.

1. *Kis-Somlyóhegy. (Kleiner Somlyóberg.)*

Der Kleine Somlyóberg ragt zwischen dem Marcal und der Raab kaum aus der Ebene auf; es ist der kleinste, zugleich aber typischeste der aus der Marcalebene hervorbrochenen Basaltvulkane. Der Untergrund (das Liegende) der vulkanischen Bildungen ist auch hier pontischer Sand und Schotter, ja auch die umgebende Ebene besteht aus diesen. Hierauf lagern die gut gebankten Tuffschichten und auf den Tuff ergoß sich die Lava. Die Sand- und Tonunterlage befindet sich in ca. 195—200 m Höhe.

Der Basalttuff ist ein lichtbraunes, bezw. graues, gut geschichtetes Gestein. Seine Schichten sind auffallend ruhig und gleichförmig gelagert und fallen auf allen Seiten unter 10—20° flach gegen das Innere des Berges ein. Nur im SW-lichen Teil des Berges ist diese schöne Regelmäßigkeit gestört, hier sind nämlich die Schichten auf eine kurze Strecke aufgestellt. Dies ist jedoch ein Werk der Erosion. Die unter dem Tuff liegenden lockeren Sand- und Schotterschichten wurden durch die Erosion entfernt und so brachen die ohne Unterlage verbliebenen Tuffbänke ab und fielen herab. Dies beweist übrigens auch, daß der Tuff an dieser Seite bis zur Ebene, bis ca. 165 m herabzieht, während sich seine Grenze an den übrigen Seiten, wo er einen steilwandigen Ring bildet, im Niveau von 195—200 m befindet.

Auf den gut geschichteten Tuffbänken lagert der Basalt, wie das auf der beiliegenden Photographie zu sehen ist. Die Grenze zwischen beiden ist überall scharf und bestimmt.

Der Tuff ist am Kontakt fest und auffallend brecciös, der Basalt aber erscheint als poröse Lava, die langsam in porösen, dichten Basalt übergeht.

Das an der Spitze an mehreren Stellen entblößte dichte Gestein ist stets mehr-weniger porös, aber nicht bankig abgesondert und bildet hie und da formlose Säulen.

Der Basalt bedeckt nicht die ganze Tuffspitze, er nimmt nur deren mittlere Partie ein und bildet eine sehr geringe Erhebung.

In dem Profil in Fig. 5 bemühte ich mich die beobachteten geologischen Verhältnisse getreu darzustellen.

K. Hofmann teilt in seiner vorzüglichen Arbeit gleichfalls ein geologisches Profil vom kleinen Somlyóberg mit, er stellt aber die Verhältnisse in N—S-licher Richtung dar, darum legte ich das Profil nach E—W. Hofmann's Daten über den Kis-Somlyó sind einwandfrei und geben von genauer, gründlicher Beobachtung Kunde.

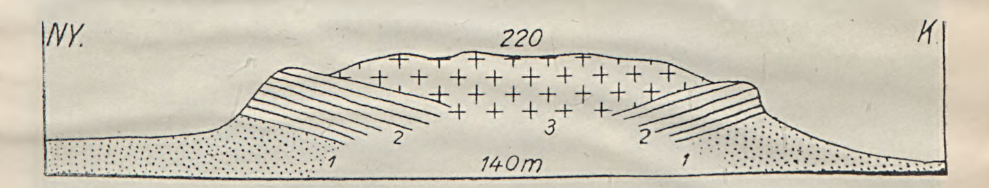


Fig. 5. Kis-Somlyó.
1 = Sand und Ton. 2 = Basalttuff. 3 = Basalt.

Betreffs seiner Rekonstruktion des Vulkanes aber, welche er in seinem Profil darzustellen bemüht ist, kann ich ihm nicht beistimmen; an der Spitze des Kis-Somlyó nämlich wurde die ursprüngliche Gestalt des Vulkans durch die Erosion nicht so arg geschädigt.

Der Tuff ist ein grau gefärbtes brecciöses Gestein. In seiner aus vulkanischer Asche und wenig Sand bestehenden Grundmasse finden sich graue Basaltlapilli, Glaslapilli und Olivinkörnchen.

Der Basalt ist makroskopisch ein vollkommen gleichmäßig dichtes, graulich-schwarzes Gestein, in dem sich nur mit der Lupe einige Augitkörnchen erkennen lassen. An der Tuffgrenze erstarrte es als Lava, aus der es dann allmählich in den kompakten, aber stets porösen Basalt übergeht. Die Löcher zeigen an manchen Stellen eine Verlängerung nach einer Richtung, was auf die Einwirkung entfliehender Gase und auf die Richtung des Lavastromes hindeutet. Diese Höhlungen sind nicht mandelförmig ausgefüllt und nur selten findet man in ihnen etwas Kalzit.

Das Gestein weist keinerlei regelmäßige Absonderung auf, nur in dem einen kleinen Steinbruch fand ich sehr abnormale Säulen.

Viel interessanter sind die mikroskopischen Eigenschaften dieses Gesteines. Die Grundmasse desselben ist hypokristallin, hauptsächlich aus braunem Glas, aus kleinen farblosen Plagioklasleisten, aus Augitmikroliten und vielen Magnetitkörnchen bestehend.

In dieser Grundmasse sitzen die porphyrisch ausgeschiedenen Augitkristalle und sehr wenig Olivin. Die Augite sind ausgezeichnet automorph, Zwillinge nach der (100) Fläche und zonär angeordnet. Auf Grund dieser Mineralkombination kann dieses Gestein als *olivinarmer Feldspatbasalt* betrachtet werden.

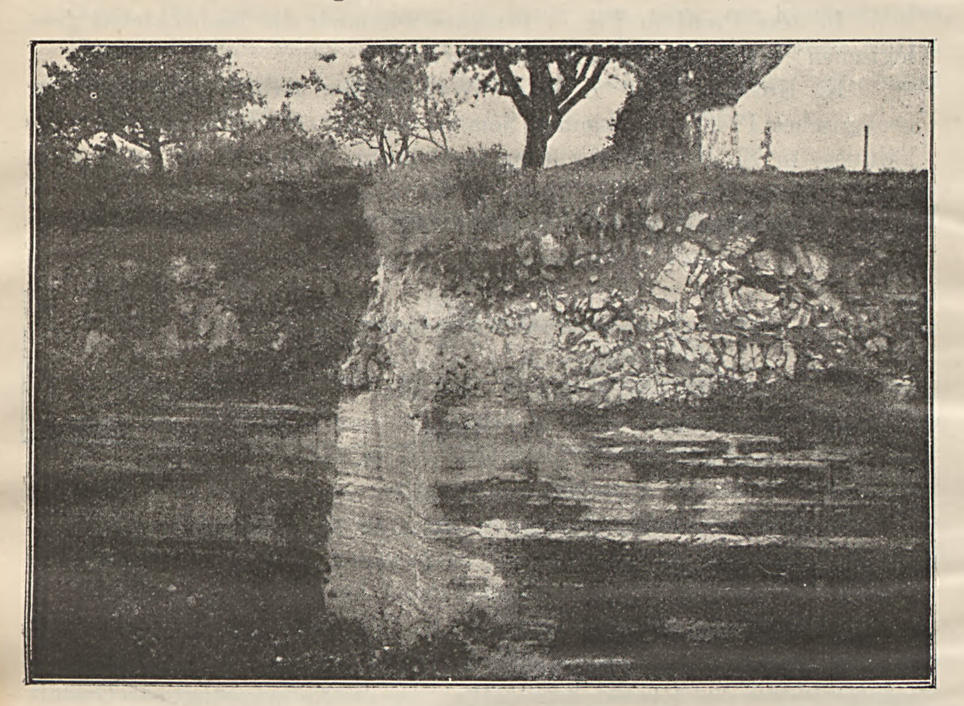


Fig. 6. Kis-Somlyó.
Kontakt des Basaltes und Tuffes.

Es ist kein typisches Gestein, vielmehr ein Übergangsglied und steht den Limburgiten nahe.

Von den Limburgiten des Balaton unterscheidet es sich hauptsächlich durch seinen reichlicheren Feldspatgehalt. Seine Zugehörigkeit läßt sich erst auf Grund von chemischen Analysen sicher entscheiden.

2. *Sághegy.* (*Ságberg.*)

Am Rand der Marcalebene erhebt sich, als weit vorgeschobener Vorposten der Basaltvulkane des Balaton, der 291 m hohe Sághegy in Form eines abgestutzten Kegels, mit seiner Basaltdecke. Der ganze Berg ist aus zwei abgestutzten Kegeln aufgebaut, aus dem unteren, breiten abgestutzten Kegel von der Form einer Ellipse, mit sanfteren Lehnen, dessen Material pontischer Sand, Ton und Schotter ist, und aus dem oberen abgestutzten Kegel mit steileren Abfällen, der aus Basalt und seinem Tuff besteht. Seine Spitze ist eine abgestutzte, ebene Fläche und, wie das die neuerer Zeit entdeckten Funde beweisen, war sie schon von den Römern und vor ihnen auch von anderen Völkern bewohnt. Die Besitzer des Steinbruches liessen im südlichen Teile des Gipfels abgraben, wo man einen 4 m starken Boden fand, eine untere und eine dünnere obere schwarze Schicht und zwischen beiden eine graue Kulturschicht, in der man römische und ältere Münzen, andere Metallgegenstände, Scherben und tierische Knochen vorfand.

Der untere Teil, der Absatz des Berges besteht aus Sand, dem gelbe und schwächere bläulichgraue Tonschichten zwischengelagert sind. Diese bläulichgrauen Tonschichten sind dem Ton von Felsőpulya vollkommen ähnlich, nur daß sie dort mächtiger sind, während sie hier dünne, auskeilende Schichten bilden. Diese Schichten sind zu beiden Seiten der Aufzugbahn in einer ungefähr anderthalb Meter tiefen Grube aufgeschlossen und hier sieht man, daß sie sanft bald nach E, bald nach W einfallen. Wahrscheinlich wurden sie gelegentlich des Ausbruches aus ihrer Lage herausgebracht. Die unter dem Tuff befindliche Partie dieser Schichten besteht in einigen Meter Mächtigkeit aus feinem, glimmerigen Sand, diesen beobachtete ich jedoch nicht nur hier, sondern auch unter den übrigen Basalt- und Tuffdecken. Fossilien fand ich in diesen Schichten nicht, was hauptsächlich durch den Mangel an Aufschlüssen zu erklären ist. In dieser Gegend gibt es in der Nähe der Tuffvorkommnisse keine Aufschlüsse. Ziegeleien sind keine da, weil zu Bauten der gute bankige Tuff verwendet wird. Auf größere Entfernung von den Tuffen befinden sich in den Ziegeleien tiefere Aufschlüsse, wo man sofort einige Fossilien dieser Schichten findet. So fand A. Koch S-lich von Pápa in der Gemarkung von Kúp Fossilien, die Th. Fuchs beschrieb. Hier fand in dem gelblichgrauen Sand Fuchs[1–2]) 32 Arten der Genera *Planorbis, Melanopsis, Cardium, Congeria* u. a.

[1]) Th. Fuchs: Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1870 20. Bd., IV. Heft.

[2]) Siehe Lóczy: Die geologischen Formationen der Balatongegend . . . Budapest, 1916.

Bis Pápa gelangte ich noch nicht, erst bis zu dem in seiner Nähe gelegenen Vinár, wo überall der gelblichgraue Sand auftritt, der mit dem Sand vom Sághegy identisch ist. Demnach können wir das geologische Alter dieses Tones und Sandes mit dem Vorkommen von Kúp als ident, also als pontisch bezeichnen.

In der Grube nächst der vorerwähnten Aufzugbahn liegt ober dem gelblichgrauen Sand ca. 1 m starker Löß, in dem ich wohlerhaltene Lößschnecken fand. Diese sanft abfallende Seite bedeckte also der Löß, von dem aber heute nur mehr dieser kleine Rest erhalten blieb. Der Löß ist umgeschwemmt, sandig.

Den pontischen Schichten lagerte sich (bei 215 m) der Basalttuff auf, der leider nur an der N- und E-Lehne des Berges anstehend ist, an den anderen Lehnen ist er nur zwischen dem abgestürzten Basaltgeröll in Blöcken vorhanden. Gelegentlich des Baues der Steinbrecher- und der Aufzugsbahnen wurde der Tuff gut entblößt. Der Tuff ist geschichtet, seine Schichten sind aber sehr gestört, ja auch eine Bruchlinie durchsetzt sie. Das Einfallen der Schichten wechselt im allgemeinen zwischen S und W. Wahrscheinlich wurden diese Schichten beim Lavaausbruch aus ihrer Lage herausgebracht. Der Tuff, der hier an der E-Lehne aufgeschlossen ist, ist lichtgrau, locker und zerfallend und enthält sehr viele Mergel- und Tonknollen. Der Kontakt dieses Tuffes mit dem Basalt ist im östlichen Steinbruch gut zu sehen. Am Kontakt ist der Tuff fester und man sieht einen kleinen Schlammkegel in ihm. Der Basalt ist am Kontakt fladenlavaartig und geht allmählich in das poröse, dann dichte Gestein über.

Schon makroskopisch verschieden ist jener Tuff, den ich an der westlichen, gegen Mesteri gerichteten Lehne des Berges fand. Dieser ist nicht anstehend, seine mächtigen Blöcke von 1—2 m Durchmesser findet man nur zwischen den abgestürzten großen Basaltblöcken und kleinerem Gerölle. Dieser Tuff ist brecciös, rotbraun, geschichtet, fester und enthält sehr viel Basaltlapilli. An der Oberfläche dieser Tuffblöcke findet man eine schöne Fladenlava-Schicht als Beweis dafür, daß diese Blöcke von der Basaltgrenze stammen. Der genaue Standort läßt sich nicht ergründen, da der abgestürzte Basalt alles verdeckt.

Der Ausbruch begann also mit Aschen-, Lapilli- und anderer Schuttausstreuung und erst später folgte der Lavaerguß, der auf einer ungleichförmigen Tuffoberfläche erfolgte. Die Mächtigkeit des Basaltes ist daher veränderlich und schwankt durchschnittlich zwischen 40—65 m. Am höchsten ist die obere Grenze des Tuffes an der N-Lehne, wo man sie in ca. 260 m Höhe findet, sowohl nach Süd, als auch nach Nord sinkt

sie jedoch herab, an der S-Lehne befindet sich die Grenze von Basalt und Tuff schon in 230 m Höhe.

An den übrigen Seiten ist der Tuff nicht anstehend und nur sein Gerölle läßt vermuten, daß er auch dort vorhanden ist.

Auf der Karte bezeichnete ich die Basaltabstürze in größeren Mengen gesondert, auch hier will ich derselben besonders gedenken. Von allen Seiten bedeckt eine mächtige Schuttschicht die sanften pontischen Gehänge, die größten und am Berggehänge am entferntesten abgestürzten Schuttkegel aber finden wir an der NW-Lehne. Die abgestürzten Steinanhäufungen werden hier auch durch die Dorfbewohner gewonnen und ein solcher kleiner Steinbruch stellt die folgenden Verhältnisse dar. Unten sind die abgestürzten Basaltmassen bankig und auf ihnen liegt toniger Sand. Im oberen Teil der Sandwand ist eine Schicht von etwas abgerundeten Basaltgeröllen eingelagert. Diese Gerölle sind von Nuß- bis Faustgröße. An derselben Seite gibt es noch mehrere Abstürze, in einem dieser sind mit den Basaltbänken auch die darunter befindlichen Tuffbänke abgestürzt. In einem der hier vorhandenen zahllosen kleinen Aufschlüsse sieht man einen kleinen Schlammkegel, dessen Gestein schon makroskopisch von der Hauptbasaltmasse abweicht, indem es dünkler und von feinerer Struktur ist. Außer diesen größeren Abstürzen beobachtet man zahllose kleinere Häufchen, außerdem verdeckt das Basaltgerölle bis zum Fuß des Berges überall den pannonischen Sand und Ton und gibt verwittert einen für die Weinkultur vorzüglich geeigneten Boden ab.

Bezüglich der Lavadecke selbst kann ich meine Beobachtungen im nachfolgenden zusammenfassen. Wie bereits erwähnt, erfolgte der Lavafluß auf der unebenen Tuffoberfläche, weshalb die Mächtigkeit der Decke wechselnd ist. Die ganze Lavadecke ist das Resultat zweier Lavenströme. Der erste war von größerer Masse, das Gestein dieses ist manchmal bankig und ist dabei auch in unregelmäßige Säulen abgesondert. Der zweite Lavastrom ist schon dünner, sein Gestein ist nicht bankig, nicht säulenförmig abgesondert, sondern bildet unregelmäßige, bisweilen kugelig-schalige Blöcke. Die Grenze der beiden Lavaströme ist im NE-lichen Steinbruch durch eine wellenförmig hineingepreßte Lavaschicht angedeutet. Das Gestein beider Teile zeigt makroskopisch kaum eine Änderung. Für das Gestein des zweiten Stromes ist es charakteristisch, daß es kokkolitisch umgewandelt ist und Doleritadern enthält, was man beim ersten Lavastrom nicht beobachtet.

Es ist schon seit längerer Zeit bekannt, daß der Basalt am Ság-

hegy in doleritischer Ausbildung vorkommt, welche Inkey[1]) schon in den 1870-er Jahren beschrieb. Der Dolerit findet sich nur im oberen Teil der Decke, im Gestein des zweiten Lavastromes, an der NE-, E- und S-Seite des Berges und bildet 2—20 cm dicke Adern in den formlosen oder kugelig-schaligen Blöcken. Oft findet man im Steinbruch große Blöcke, die anscheinend ganz aus Dolerit bestehen, bei deren gründlicherer Untersuchung sich jedoch zeigt, daß sich der Block neben dem Doleritgang absonderte, aus welchem Grunde er eine so große doleritische Oberfläche besitzt. Die Gänge bauchen sich häufig aus, aber auch diese sind nicht von großer Erstreckung.

Der Basalt selbst ist grauer *Anamesit*. Seiner Struktur nach könnte man ihn ruhig auch als *Dolerit* betrachten — er sieht dem Dolerit von Londorf in Hessen sehr ähnlich und unterscheidet sich von diesem nur dadurch, daß er dicht ist, während jener porös erscheint — mit welchem Namen sollte man aber dann das vorhin beschriebene kristallinische Ganggestein von körniger Struktur bezeichnen? Makroskopisch erkennt man darin viel Olivin und weniger Feldspatleisten.

U. d. M. ist die Grundmasse des Gesteines von typisch holokristallinisch porphyrischer Struktur, die hauptsächlich aus zwillingsblätterigen Feldspatleisten besteht, während den Raum zwischen den Feldspatleisten Augitkristalle und Körnchen ausfüllen. In den Feldspatleisten findet man lange Apatitnadeln, Magnetitkörnchen und Ilmenitplatten. In diese Grundmasse sind, porphyrisch ausgeschieden, schon oxydierte, rotbraune Olivinkörnchen und Feldspatleisten eingebettet. Auf Grund dieser Mineralkombination ist dieses Gestein also ein *Feldspatbasalt*.

Dieser Basalt wird in zwei großen Steinbrüchen gebrochen und als zerkleinerter Stein verwendet. Auch Gesteinswürfel versucht man aus den hiezu geeigneten bankigen Partien herzustellen, doch nur als Nebenprodukt.

3. *Kis-Sitke—Gérce.*

Diese vulkanischen Bildungen erheben sich W-lich vom Sághegy, am Rande des Schotterplateaus von Kemenes. Sie teilen sich in drei einzeln stehende Teile, u. zw. den Herceghegy und den Nemeshegy von Gérce, welche sich der großkörnigen Schotterdecke von Kemenes anschließen, während der dritte Teil, die aus mehreren Hügeln bestehenden Nemes- und Pelberge sich aus der alluvialen Ebene erheben. Mit diesen

[1]) B. von Inkey: Über zwei ungarische Dolerite. Földtani Közlöny. Bd. VIII. 1878.

letzteren befaßte sich K. Hofmann in seiner großen Arbeit eingehend genug und erwähnt sie unter dem Namen „Tuffring von Sitke“.

Den Untergrund sämtlicher drei Gruppen der vulkanischen Bildungen bildet der feine glimmerige Sand mit seinen tonigen Einlagerungen. Diese Schichten bildeten ein ungefähr 160 m hohes Niveau zu der Zeit, als der vulkanische Ausbruch erfolgt. Der vulkanische Ausbruch begann mit reichlicher Aschenausstreuung und bildete eine ziemlich dicke Decke, die am Herceghegy auch in dem heutigen stark erodierten Zustand noch ca. 30 cm stark ist. Gleich stark sind die Tuffmassen des „Tuffringes“, während die Mächtigkeit der Tuffdecke im Teil bei Gérce etwas geringer ist. Der Aschenregen war sehr heftig, denn die feine Asche wechselt mit grobkörnigeren Lapilli führenden Schichten und jede Schicht enthält viel Basalt- und Olivinbomben, ja in den tieferen Schichten sind auch eckige Basaltblöcke von 1 m Durchmesser häufig.

Nach dem Aschenregen folgte der Lavaerguß, der am Herceghegy durch mehrere Kanäle aufbrach und die Tuffschichten an mehreren Orten hob und aus ihrer Lage brachte. Der Lavafluß war nicht reichlich, so daß er keine Lavadecke bildete, oder wenn auch eine vorhanden war, so mag sie nur sehr klein gewesen sein. Heute ist die Lavadecke nur mehr in alleinstehenden kleineren Kuppen verblieben, ja an mehreren Stellen bildet sie nur kleine Deckel auf den Tuffschichten.

Den Herceghegy, Nemeshegy von Gérce und die Tuffe des Tuffringes halte ich für ein einst einheitlich zusammengehangenes Gebilde, welches nur durch die Erosion zerstückt wurde. Meine Ansicht lege ich im folgenden dar. Die große Masse des Herceghegy wird von geschichtetem Basalttuff gebildet, dessen Schichten ruhig genug gelagert sind und vom Fuße des Berges bis zum Gipfel hinauf überall flach unter 10—20° gegen SW—W einfallen. Die Schichtköpfe bilden gegen E, gegen die „Nádasrét“ eine steile Wand, bezw. sie sind an mehreren Stellen abgestürzt. Das westliche Glied des Tuffringes, der größtmassige *Pelhegy*, ist gleichfalls aus Basalttuff aufgebaut. Auch dieser Tuff ist vorzüglich geschichtet und an dem gegen den Herceghegy hin gelegenen Teil, der die Hauptmasse des Pelberges bildet, fallen seine Schichten ständig nach NE—E unter 10—20° flach ein, oder die Schichtköpfe bilden auch bei diesem gegen die Nádasrét hin eine steile Wand, bezw. Lehne, weil die Abstürze sie sanfter abfallend machten. Die Tuffschichten des Pelhegy fallen also gerade in entgegenegesetzter Richtung, wie am Herceghegy und die Schichtköpfe bilden bei beiden, gegen das zwischen ihnen befindliche Tal, die Nádasrét hin, eine Steilseite. Diese waren, meiner Auffassung nach, mit einander im Zusammenhang und bil-

deten vielleicht ein flaches Gewölbe. Den einstigen Zusammenhang dürften auch jene kleinen, rudimentären Tuffhügel beweisen, welche man zwischen dem Pelhegy und dem Nemeshegy bei Gérce, in der Ebene der Nádasrét noch immer vorfindet. Die Zusammengehörigkeit der Tuffe des Herceghegy und des Nemeshegy bei Gérce läßt sich leicht beweisen. Zwischen dem Südende des Tuffes vom Herceghegy und dem Nordende jenes von Gérce läuft die neue Eisenbahn Sárvár—Zalaegerszeg. Im

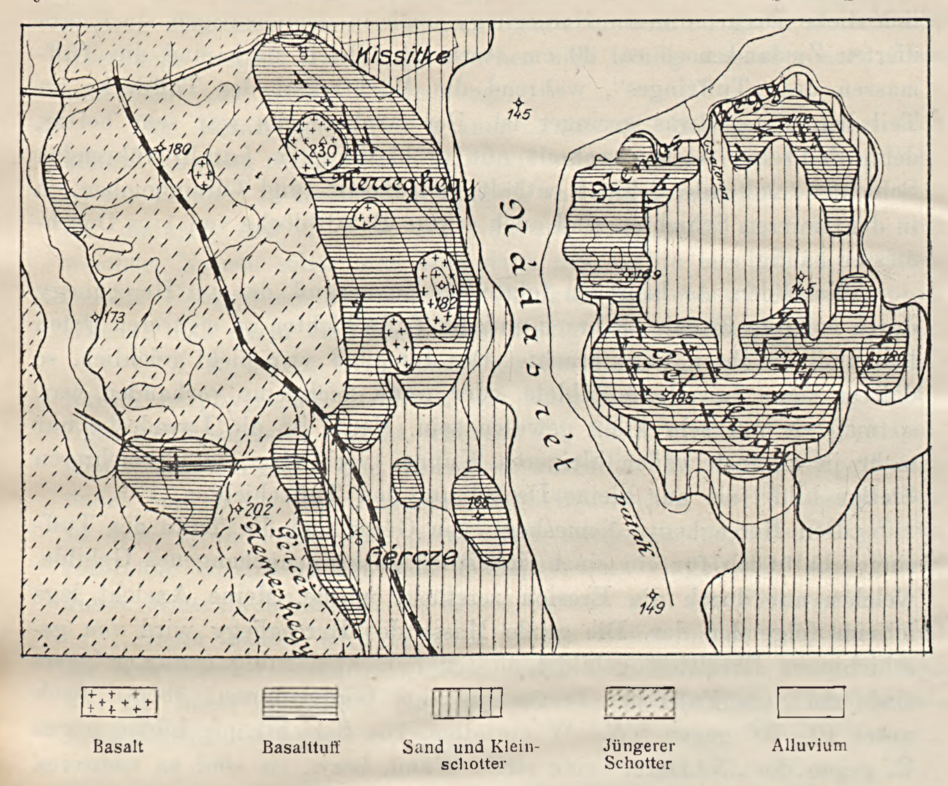


Fig. 7. Geologische Kartenskizze des Basalt- und Basalttuffgebietes von Kis-Sitke und Gérce. Maßstab ungefähr 1 : 50,000.

Eisenbahneinschnitt nächst dem Meierhof von Tacskánd ist der Tuff und über ihm die dünne Schotterschicht aufgeschlossen. Diese Lagerung sieht man übrigens im neuen Eisenbahneinschnitt an mehereren Stellen. Hier also wird die einstige Tuffoberfläche aus der Richtung des Sitkeer Waldes her von grobem Schotter bedeckt, so daß sie auf diese Art von einander geschieden werden, bezw. ihre Zusammengehörigkeit wird — da sie verdeckt sind — zweifelhaft. Dies beweisen übrigens auch die an der Westseite sowohl des Herceghegy, als auch des Gérceer Nemes-

hegy unter der Schotterdecke hervorblickenden zahlreichen kleinen Tuffhügel, von denen die Erosion die Schotterdecke entfernte, ja nächst der Sitkeer Eisenbahnstation, neben den Gräbern der russischen Gefangenen, tritt unter dem Schotter ein kleines Basaltgeröll-Hügelchen zutage, was auf einen verborgenen Basaltdyke deutet. Ebenfalls am Westgehänge des Herceghegy, in der Nähe der Eisenbahn zwischen den Weingärten, in einer neben dem einen Keller befindlichen kleineren Grube war unten der Tuff mit seinen nach W einfallenden Schichten, darüber die 50—60 cm starke Schotterschicht vorhanden.

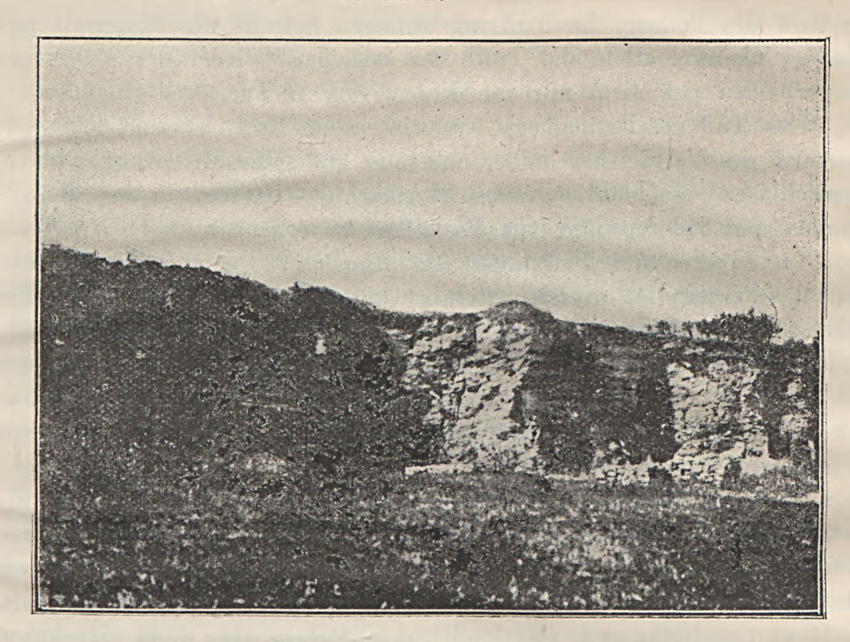


Fig. 8 Kis-Sitke. Basalttuff-Bruch am Herceghegy.

Das Einfallen der Tuffschichten, wenn wir das vom Gesichtspunkt der Zusammengehörigkeit untersuchen, paßt nicht immer in die allgemeinen Lagerungsverhältnisse hinein. Die Ursache davon ist am Herceghegy, daß die ausfließende Lava die Tuffschichten etwas aus ihrer Lage bracht. Viel gestörter ist auf den östlichen Hügeln des Tuffringes das Einfallen der Tuffschichten, diese betrachte ich aber als Reste kleinerer Ausbrüche, welche um das Haupt-Eruptionszentrum erfolgten und deren jeder einzelner selbständig und von der Hauptmasse unabhängig ist. Die Existenz solcher alleinstehender kleiner Ausbrüche beweist im Inneren des Tuffringes der im südlichen Teile desselben in 179 m Höhe gelegene kleine Hügel, dessen gut entblößte Schichten ein kleines, flaches Gewölbe bilden.

Kurz zusammngefaßt, der Ausbruch durch die pontischen Sandschichten begann mit Aschenregen und die Tuffschichten wurden später von der durch mehrere Kanäle ausfließenden Lava durchbrochen. Die Einheit der vulkanischen Massen wurde durch die Erosion gestört und dieselben wurden von W her vom diluvialen oder noch jüngeren Schotter fast vollständig überdeckt. Später führte die Erosion einen Teil der Schotterdecke fort und legte die Eruptivmassen soweit frei, soweit sie heute frei liegen.

Der Tuff vom Herceghegy und vom Nemeshegy bei Gérce, ferner der Tuff des Pelhegy im Tuffring stimmen betreffs des Materials mit einander überein, allein die Tuffe der östlichen Glieder des Tuffringes unterscheiden sich nicht nur von diesen, sondern auch von einander.

Den Tuff des Herceghegy beschrieb schon Prof. Vitális, jetzt verweise ich des Vergleiches halber nur kurz auf seine Mitteilung. Makroskopisch ist er ein bläulichgraues, kleinkörniges Gestein, in dem Basaltschollen und Sideromelane von Pechglanz zu erkennen sind.

Im Inneren des Tuffringes, am Hügel 179 m und im östlichen Teile des Pelhegy ist in vielen Steinbrüchen der andere Typus des Tuffes aufgeschlossen. Dieser ist bereits eine *Basaltbreccie.* Haselnuß-, nuß-, ja faustgroße Basaltlapilli, Olivinbomben und Mergelknauern befinden sich neben einander mit sehr wenig Bindemittel, aber doch fest zusamhaltend. Diesen Breccienbänken schalten sich auch dünne Schichten von kleinerem Korn ein.

Ein sehr schönes Gestein ist der Tuff, der am östlichen Hügel des Tuffringes, am Nemeshegy gebrochen wird. Es ist ein dunkelgraues, konglomeratisches, kleinkörniges, sehr dichtes Gestein. Seine Grundmasse ist weißer kohlensaurer Kalk, in dem man kleine schwarze Basaltlapilli und pechglänzende Glaslapilli gleichförmig, aber dicht eingestreut sieht. Unter dem Mikroskop betrachtet, ist in der Grundmasse der Basaltlapilli und in den Glaslapilli nur Olivin ausgeschieden, diesen findet man übrigens in größeren Körnern auch in der kalkigen Grundmasse des Gesteines. Es findet sich darinn noch ein schöner honiggelber Palagoniteinschluß mit vielen Mikroliten.

Dieses Gestein bildet mächtige Bänke und in neuerer Zeit bearbeiteten es italienische Steinmetze auch als Schmuck- und Zierstein. Es ist eines der kompaktesten und schönsten Gesteine des Gebietes jenseits der Donau.

4. *Tuffhügel von Szergény und Magasi.*

Diese niederen Tuffhügel erheben sich an der Grenze der Marcalebene und der Kemeneser Schotterdecke, aber noch aus dem Inundationsgebiet des Marcalflußes. Das ganze vulkanische Gebilde nimmt im Großen ein quadratisches Gebiet ein, an dessen Seiten sich die kleineren und größeren Tuffhügel neben einander reihen, während sich im mittleren Teil dieses quadratisch gestalteten Gebietes ein kleineres Becken befindet.

Die Bänke des gut geschichteten Tuffes bilden in jeder Kuppe ein kleines Gewölbe. Schön lassen sich diese Verhältnisse an der gegen Magasi zu gelegenen Seite studieren, wo sich in N—S-licher Richtung kleinere Tuffhügel neben einander reihen. Die Tuffschichten bilden in jedem Hügel je ein Gewölbe und so zeigt das in dieser Richtung beobachtete Profil drei Antiklinalen und zwei Synklinalen. Eine gleiche Schichtanordnung findet man auch in den gegen Szergény hin gelegenen beiden größten Steinbrüchen, nur daß die Schichten in diesen ein flacheres Gewölbe bilden, als in jenem. Aus dieser Anordnung der Schichten ist darauf zu schließen, daß jeder Hügel je einem Eruptionskegel entsprach. Die Eruptionen erfolgten zu gleicher Zeit und das ausgeworfene Material ergab beim Absatz eine zusammenhängende Schichtreihe.

In der Nähe der gegen Szergény gelegenen Spitze 146 m befindet sich der größte Steinbruch. In diesem beobachtet man eine interessante Erscheinung, das von den Schichten dargestellte Gewölbe nämlich weist in seiner Mitte eine Einsenkung auf. Es ist wahrscheinlich, daß sich an dieser Stelle der Krater des Vulkans befand, in welchem sich das ausgeworfene und zurückfallende Material schichtenartig anordnete. Eine gleiche Vertiefung läßt sich gleichfalls an dieser Seite an dem hier abgesondert stehenden kleinen Tuffhügel beobachten. Dieser ist nicht aufgeschlossen, die Einsenkung jedoch ist gut zu sehen.

Der Ausbruch erolgte zweifellos auch hier durch den pontischen Sand, Ton und Schotter und lagerte sich diesem auf. Leider ist das Liegende des Tuffes nirgends entblößt. Die ganze Tuffbildung hebt sich aus dem alluvialen Inundationsgebiet des Marcal heraus. Die Mächtigkeit der ganzen Masse kann nicht mehr als 15—20 m betragen.

Der Tuff ist in zahllosen kleineren und größeren Steinbrüchen, aus denen die festeren Schichten des Tuffes zu Bauzwecken gewonnen werden, aufgeschlossen und so läßt er sich sehr eingehend untersuchen.

Seinem Material nach ist der Tuff auf dem ganzen Gebiet nicht gleichmäßig. In den gegen Szergény hin gelegenen, also östlichen Steinbrüchen ist er im allgemeinen dichter und härter, während er an der

gegen Magasi zu gewendeten Seite mehr porös ist und leicht zerfällt. In den Szergényer Steinbrüchen ist der Tuff von brecciösen Struktur. Kleinkörnige Asche und tuffige Schichten wechseln mit grobkörnigeren brecciösen Schichten. Zwischengelagert findet man auch dünnere, lockere, konglomeratische Bänke, in denen die großkörnigen Lapilli durch kein Bindemittel verbunden sind. In den Steinbrüchen von Magasi ist der Tuff schon von mehr lockerem Zusammenhang, mehr sandig, enthält mehr Ton- und Mergelknollen-Einschlüsse und weniger Basalt- und Glaslapilli. In einzelnen Partien war die Bildung nur ein Schlammerguß. Interessant ist, daß man in diesem Tuff keine Olivinbomben und Gerölleinschlüsse findet.

Petrographisch wurde dieser Tuff schon von Dr. VITÁLIS[1]) untersucht, weshalb ich hier nur auf seine Arbeit verweise.

5. *Das Basalttuffgebiet der Gegend von Marcaltő.*

Diese Bezeichnung stammt von Professor LÓCZY.[2]) Unter dieser Bezeichnung faßte er die in der von der Raab und Marcal gebildeten Ecke, zwischen Egyházaskesző und Magyargencs gelegenen Tuffhügel zusammen. Von ihnen ist nur das Vorkommen von Egyházaskesző ein Hügel, während sich der Tuff von Magyargencs aus dem umgebenden Schotter- und Tonterrain nicht heraushebt. Die beiden Tuffgebiete weichen auch petrographisch einigermaßen ab, ihre Lagerungsverhältnisse aber unterscheiden sich wesentlich von einander, darum bespreche ich sie auch gesondert.

Nördlich von Magyargencs, nächst dem HERTELENDY'schen Meierhof, wird der Tuff in zwei neben einander gelegenen Steinbrüchen zu Bauzwecken gebrochen. Seine Umgebung wird überall von bohnen- und nußgroßem Schotter bedeckt, ja auch der Tuff ist, wie man das in den Steinbrüchen beobachtet, obgleich nur dünn, vom Schotter überdeckt. Der Tuff ist geschichtet und seine Schichten liegen, wie auf der beiliegenden Photographie ersichtlich, horizontal. Die Mächtigkeit der Tuffmasse schätze ich auf 5—6 m. Das Liegende des Tuffes ist nicht aufgeschlossen.

Bei diesem Tuffe unterscheidet man schon mit freiem Auge zweier-

[1]) Dr STEFAN VITÁLIS: A balatonvidéki bazaltok. (Die Basalte d. Gegend d. Balaton.) Budapest, 1909.

[2]) L. v. LÓCZY: A Marcaltő vidéki tufaterület. (Das Tuffgebiet der Gegend von Marcaltő.)

STEFAN VITÁLIS: Kleinere Mitteilung in der Arbeit: Die Basalte der Gegend des Balaton.

lei Abänderungen. Die eine ist eine ziegelfarbige, aus feiner Asche bestehende Masse, die brüchig ist, am Tage ihre Farbe verliert, grau wird und ganz zerstaubt. Diese Varietät ist völlig gleichartig, enthält keinerlei Einschluß, also auch keine Schotterkörner, wogegen in der anderen Art der Schotter ein gewöhnlicher Gemengteil ist.

Die andere Abart ist von gelblichbrauner Farbe, grobkörnig, brecciös und ein zähes, dichtes Gestein, in dessen heller gelblichbrauner Grundmasse Basaltlapilli, Quarzgerölle und gut ausgebildete kleine Oli-



Fig. 9 Der HERTELENDY'sche Tuffsteinbruch in Magyar-Gencs (Kom. Vas).

vinkristalle zu erkennen sind. Mit den kristallographischen und optischen Eigenschaften dieser Olivine beschäftigte ich mich schon vor längerer Zeit.[1]) Das Gestein ist von Kalzit reichlich durchzogen, ja in seinen Höhlungen fand ich auch kristallisierten Arragonit.

Dieser Tuff ist in zwei neben einander gelegenen Steinbrüchen aufgeschlossen. In beiden sind die Schichten horizontal und von nach NW—SE gerichteten senkrechten Lithoklasen durchzogen. Das ganze Tuff-

[1]) Dr LUDWIG JUGOVICS: Adatok az olivinek optikai ismeretéhez. (Daten zur Kenntnis der Olivine.) Annales Musei Nationalis Hungarici Jhg. 1913. p. 323.

gebiet ist von nicht großer Ausdehnung und an der W-lichen und N-lichen Seite lehnt sich ihm grober, großkörniger Schotter an, während das Tuffgerölle nach Süden hin ohne scharfe Grenze in dem kleinschotterigen Sandgebiet verschwindet. An der dem Rogát-Wald zugekehrten NW-Seite wird das Tuffgerölle von Basaltgerölle abgelöst. Der Basalt kommt in faust-, ja kopfgroßen Stücken vor, anstehend aber fand ich ihn an der Oberfläche nirgends. Wahrscheinlich bildet er einen im Tuff versteckten Dyke.

U. d. M. besteht der Tuff aus einem bräunlichgelben Glas, das von schönem lichtgelben Palagonit umgeben wird, ja von diesem auch durchzogen ist. Im bräunlichgelben Glas schieden sich nur scharf umgrenzte Olivinkristalle aus, währned sich im Palagonit außer dem Olivin auch Feldspatleisten finden, die fluidal angeordnet sind. Auch einige scharf umgrenzte Quarzkörnchen kommen im Tuff vor, die aus den durchbrochenen Sandschichten hineingelangten. Das ganze Gestein ist von kohlensaurem Kalk durchzogen. Dieser Tuff ist auf Grund der obigen Mineralkombination ein *Palagonittuff*.

Viel interessanter und von größerer Ausdehnung ist das Tuffgebiet, welches in der Nachbarschaft des vorigen, NW-lich desselben liegt und auf welchem das Dorf Egyházaskesző sich ausbreitet. Es bildet mit Ausnahme der westlichen Seite einen von allen Seiten aus dem Alluvium sich erhebenden sehr sanft abfallenden Hügel, während sich von Westen ein großkörniger Schotter anschließt, der der östlichste Ausläufer des Kemeneser jüngeren, wahrscheinlich pliozänen oder älteren diluvialen Schotters ist. Dieser Schotter überdeckte einst den ganzen Tuffhügel, denn seine Spuren sind in den tieferen Partien des Hügels auch heute vorhanden. Die Erosion aber führte ihn an mehreren Stellen mit dem Humus zusammen fort, wie z. B. in den Gassen des Dorfes, wo sich die entblößten Tuffschichten mit ihren systemlosen, hin und her gewundenen Faltungen gut studieren lassen. Um das Dorf herum ist der Tuff in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen.

Der Tuff ist geschichtet, seine Schichten sind aber sehr gefaltet. Die Haupteinfalls-Richtungen sind nördlich und südlich, aus diesen Richtungen bewegte sich der Tuff heraus. Am beständigsten ist das Einfallen der Schichten an dem nördlich vom Dorf gelegenen Gehänge, hier konnte ich ungefähr an vier verschiedenen Stellen ein nördliches Einfallen unter 8—15° messen, vom Nordrand des Dorfes an aber nach S hin liessen sich auf dem ganzen Tuffgebiet nicht zwei gleiche Einfallsrichtungen konstatieren, obwohl der Tuff in kleineren Gruben an vielen Stellen aufgeschlossen ist. Die allgemeine Einfallsrichtung ist hier die nach Süden. Diese stark wechselnden, systemlosen Faltungsverhältnisse

erklärt das auf einzelnen Teilen des Tuffgebietes erscheinende reichliche Basaltgerölle, bezw. der Ursprung dieses. An der Lehne N-lich vom Dorfe findet man sehr viele faust- bis kopfgroße dichte, seltener poröse Basaltstücke. Auch am Gehänge S-lich vom Dorfe findet man sie, aber weniger. Anstehend ist der Basalt nirgends zu finden und so ist es wahrscheinlich, daß er im Tuff Gänge bildet. Ich sehe in der Eruption des Basaltes die Ursache der Zusammenfaltung und des Zusammenbrechens des Tuffes. Es mag sein, daß die Lava den Tuff an mehreren Orten hinaufhob, an anderen Stellen ihn wieder in Gängen durchsetzte. Die Ursache der Faltung nach vielen Richtungen und der Lithoklasen suche ich darin, daß die Lava durch mehrere kleinere Kanäle an die Oberfläche strebte.

Der Tuff sieht jenem von Szergény— Magasi sehr ähnlich, nur ist er viel gleichförmiger. Er ist ein dihtes, obwohl nicht sher hartes Gestein. Der Tuffausbruch dürfte ruhig gewesen sein, und bestand zumeist aus Aschenregen und wenigen kleinen Lapilli-Auswürfen. Olivinbomben und andere fremde Einschlüsse finden sich nicht in ihm. Auch die in den übrigen Tuffen häufigen Mergelknollen fehlen. Auch Schottergerölle enthält er nicht, oder nur in sehr geringer Menge, ich fand nur ein Schotterkorn in ihm, während die Schottergerölle im benachbarten Tuff von Magyargencs ein gewöhnlicher Gemengteil sind.

---

2. Die geologischen Verhältnisse des Gebietes von Čabar, Prezid und Tršće.

(Bericht über die geologischen Detailaufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. Ottokar Kadić.

(Mit einer Textfigur.)

Meine geologischen Detailaufnahmen in Kroatien nach N fortsetzend, bearbeitete ich in diesem Jahr den nördlichen Teil des sog. Gorski kotar: die Umgebung von Čabar, Prezid und Tršće, überall bis zur krainischen Grenze. Der Ausgangspunkt meiner Exkursionen war Čabar, woher ich zeitweilig für mehrtägigen Aufenthalt nach Prezid, Tršće, Milanov vrh und Smrekova draga ging. Besonders wertvoll war für mich die Unterkunft in den herrschaftlichen Forsthäusern der letzten zwei Stationen, da ich von dort aus bequem große, unbewohnte Gebiete begehen konnte. Während meines Aufenthaltes in Čabar wurde mir hierin, außerdem aber auch in vielen anderen Beziehungen die ständige Unterstützung des dortigen Herrschaftsgutes zu teil, weshalb ich dem Großgrundbesitzer von Čabar Herrn Dr. Koloman v. Ghyczy auch an dieser Stelle für die auszeichnende Liebenswürdigkeit bestens danke.

Mein diesjähriges Arbeitsgebiet war militärisch scharf bewacht, wodurch die Bewegungsfreiheit ausserordentlich beeinträchtigt wurde. Daß ich trotzdem meine Begehungen ohne Hindernis und ohne Zwischenfall, ungestört durchführen konnte, verdanke ich dem Umstand, daß die kgl. Bezirksvorstehung von Čabar auf Grund der k. u. k. Kriegs- und kgl. ung. Honvédministerialverordnungen mir für meine Ausflüge stets einen der Gendarmerie zugeteilten Landsturmmann mitgab.

Das aufgenommene Gebiet liegt im nördlichen Eck des Komitates Modruš-Fiume, an der Grenze von Krain und dem rechten Ufer des Čabranka-Baches. Dies Gebiet wird im Osten, Norden und Westen von der Krainer Landesgrenze eingeschlossen, seine südliche Grenze bildet jene gerade Linie, die in west-östlicher Richtung von Polica nach Plešce verläuft.

Das so abgegrenzte Gebiet wird überwiegend von verkarstetem Kalk und Dolomit zusammengesetzt, nur das flache Ufergebiet der Čabranka besteht aus Tonschiefern und Sandsteinen (Paläodyas). Die aus den Varietäten dieser Gesteine zusammengesetzte, wahrscheinlich mehrere Bildungen umfassende Schichtenfolge gehört zu den ältesten Sedimenten meines Gebietes. Die häufigsten Glieder dieser Schichtenfolge sind: helle und dunkle Tonschiefer, gelbe, glimmerreiche, bankige oder blätterige Sandsteine und Konglomerate. Alle diese Gesteinsarten bilden stellenweise kleinere oder größere zusammenhängende Flecken, größtenteils aber wechsellagern sie miteinander, so daß ich ihre stratigraphische Gliederung, wenigstens in dem bisher begangenen Gebiet, nicht durchführen konnte. Das Fallen und Streichen dieser Schichten ist gewöhnlich deutlich, aber sehr verschieden.

Das letzte Glied der oben behandelten Ablagerungen ist roter Tonschiefer, zu dem stellenweise noch roter Sandstein tritt. Diesen roten Tonschiefer können wir, wo die Tonschiefer-Sandsteingruppe sich mit dem Triasdolomit trifft, als schmalen Streifen fast unterbrochen verfolgen. Wir finden diese Bildung auf den österreichischen geologischen Karten als Werfener Schiefer besonders ausgeschieden. Der an der Grenze der Tonschiefer-Sandsteingruppe und des Triasdolomit auftretende schmale, unregelmässige Streifen der Raibler Schiefer berührt folgende Punkte: in der Gemeinde Čabar finden wir ihn zuerst oberhalb des herrschaftlichen Kastells und unterhalb der Häusergruppe Tropeti; von hier erstreckt er sich in Form eines breiteren Streifens besonders in südlicher Richtung den westlichen Abhang der Wasserscheide zwischen Loknari und Vrhovci zusammensetzend bis zur Gemeinde Tršće. Von Tršće verläuft der Schieferstreifen zuerst nach Südwesten, bei der Häusegruppe Selo biegt er bald in rechtem Winkel nach Südosten und bricht schmäler werdend bei der Ortschaft Sokoli ab. Südlich von Sokoli können die Raibler Schiefer wieder als schmaler Streifen gegen Gerovo zu verfolgt werden.

Das Band des roten Schiefer bezeichnet gleichzeitig die östliche Grenze des über ihn gelagerten Triasdolomites. Der Dolomit fällt entlang der beschriebenen Grenze steil ab, an seinem Fusse finden sich die Raibler Schiefer. Den Dolomithang erklimmend gelangen wir in ein verkarstetes Dolomitgebiet, das nach Westen allmählich in das ebenfalls verkarstete Kalksteingebiet übergeht. Der Triasdolomit begrenzt als unregelmäßige breite Zone in hauptsächlich nord-südlicher Richtung den im Westen sich ausdehnenden mächtigen Liaskalk. Seine östliche Grenze bildet das schon wiederholt erwähnte Band der Raibler Schiefer, seine westliche Grenze verläuft dagegen sehr unregelmäßig entlang des Liaskalkes, stellenweise erstrecken sich lange, breite Ausläufer in das Kalksteingebiet. Ein breiter

Ausläufer erstreckt sich bis an den Ghyczyev vrh. ein anderer langer, schmaler Streifen beginnt beim Ort Lantari und reicht bis zur Häusergruppe Kranjci. Innerhalb des Liaskalkgebietes wäre als isolierte Insel der große Dolomitfleck zu erwähnen, der das Becken von Prezid aufbaut. Am mächtigsten entwickelt ist der Dolomit nordwestlich von Čabar an der Landesgrenze von Krain.

Im erwähnten Dolomitgebiet liegt der Teil zwischenTeršće und Parg bedeutend tiefer, als die davon westlich sich erstreckende zusammenhängende Dolomitmasse. Dieser auffallende Höhenunterschied, besonders aber die am Fusse der steilen Dolomithänge entspringenden Quellen lassen darauf schliessen, daß jenes niedere Dolomitplateau ein abgebrochener, tiefer gesunkener Teil des großen Dolomitgebietes ist. Die Bruchlinie wird durch die erwähnten Quellen, beziehungsweise durch die die Orte Frbežari, Crni lug und Ravnice berührende Grenzlinie bezeichnet.

Der größte Teil meines Aufnahmsgebietes wird von Liaskalk aufgebaut. In den früheren Jahren erkannte ich als Lias schwarzen, bankigen Kalkstein, der mit der hellen Malmzone parallel verläuft. Nördlich von Platak in den Gebirgen Snežnik, Jelenac und Medvejci verliert der Lias seine Einförmigkeit, insofern als zum schwarzen Kalk hellere Kalke und Dolomite treten. In der Nähe der Krainer Landesgrenze gehen die schwarzen Kalke in graue von Kalzitadern durchsetzte Kalke über, die den grauen von Kalzitadern durchsetzten Kreidekalken ähneln. Die stratigraphische Stellung dieses Kalkes könnte erst dann endgültig geklärt werden, wenn die geologischen Verhältnisse des Gebietes in Krain bekannt wären. Zu den Liasgesteinen gehört schließlich noch ein schwarzer Dolomit, den ich heuer zum erstenmal sah. Letzterer findet sich hauptsächlich in der Gegend von Prezid.

In den letzten zwei Jahren habe ich mich viel bemüht, die erwähnten Kalke und Dolomite von einander zu trennen, meine heurigen Aufnahmen überzeugten mich jedoch davon, daß diese Bemühungen zwecklos sind, da nach Norden zu in der Gegend von Smrekova draga, Milanov vrh, Ghyczyev vrh und Prezid alle diese Kalke und Dolomite so sehr mit einander wechsellagern, daß jeder Versuch sie zu trennen sich als ergebnislos erweist.

Von quartären Bildungen fand ich in meinem Gebiet glaziale und fluviatile Ablagerungen.

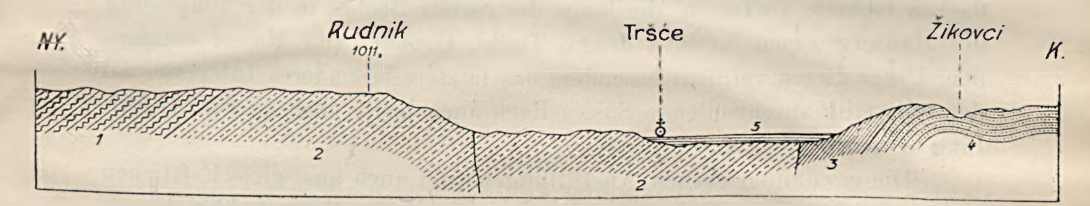
Glaziale Ablagerungen in größerer Ausdehnung beobachtete ich in der Umgebung von Smrekova draga. Nördlich von hier verschwinden die Spuren der Eiszeit. Als letzte Spuren sind jene glazialen Sedimente aufzufassen, die nördlich von Smrekova draga in der bei Lepe njive und an

der Krainer Grenze sich ausdehnen den Praprotna draga Depression abgelagert wurden.

Ausser den glazialen Spuren sind von großem Interesse auch die fluviatilen Ablagerungen, die in meinem Gebiet in der Umgebung von Tršće und Majeri zu finden sind.

In der Umgebung von Tršće verlaufen die aus dem Čabranka-Tal sich erhebenden Rücken des Tonschiefer- und Sandsteingebietes allmählich in den 900 m hohen Vrhovci Hauptgrat, die Wasserscheide. Die kurzen, westlichen Hänge des Hauptgrates bestehen aus roten Raibler Schiefern, die hier ausnahmsweise als ziemlich breites Band aufgeschlossen sind. Auf die Raibler Schiefer folgt der Triaskalk.

Von einer der Höhen bei Tršće gesehen liegt dies Gebiet als Becken vor uns, dessen östlichen und südlichen Rand Raibler Schiefer, dessen westlichen und nördlichen Rand dagegen die steilen Hänge des höheren Dolomitgebietes bilden. Im Becken liegen unregelmäßig verstreute Dolo-



Figur 1. Geologisches Profil der Umgebung von Tršće (1 : 25.000.).
1 = Liaskalk; 2 = Triasdolomit; 3 = Raibler Schiefer; 4 = Paläodyas; 5 = Fluviatile Ablagerungen.

mithügel, zwischen denen ebene Flächen sich ausdehnen. Diese flachen Teile zerschneiden Wasserläufe und kleinere Bäche, die im Tonschiefer und Sandsteingebiet, sowie im Raibler Schiefergebiet ihren Ursprung nehmen, im Dolomitgebiet endigen sie in Schwinden.

Die Entstehung dieser flachen Gebiete glaube ich auf Grund meiner Beobachtungen folgendermaßen erklären zu können. In die abgesunkene als Becken ausgebildete Depression von Tršće fließen bei stärkeren Regenfällen von den Hängen zahlreiche kleine Bäche und bringen aus ihrem Gebiet den Verwitterungsschutt. Die meisten Wasserläufe entstammen dem an Wasser reicheren Sandstein- und Tonschiefergebiet. Es ist daher erklärlich, daß das die Flächen bei Tršće ausfüllende Material hauptsächlich aus Schieferschutt und Quarzsand besteht. Der Abbruch der bekannten Dolomitscholle erfolgte wahrscheinlich gegen Ende des Tertiär oder zu Beginn des Quartär; die Ausfüllung des Beckens dauert somit

seit der Zeit an und fand wahrscheinlich auch im jüngsten Holozän noch nicht ihr Ende. Gelegentlich stärkerer Regenfälle brachten die Bäche soviel Wasser von den Hängen ins Becken, daß die Wasserschwinden die ganze Wassermenge nicht aufnehmen konnten und die angeschwollenen Bäche die Depressionen zwischen den Dolomithügeln überschwemmten, so daß zeitweilig Teiche entstanden. Der durch die Bäche gebrachte Ton setzte sich im Teich nieder. Diese Teiche konnten natürlich nur von kurzer Dauer sein, da das Wasser der Bäche, sobald der Regen aufhörte, sank, das Wasser des plötzlich entstandenen Teiches aber in die Wasserschwinden allmählich abfloß. Der vom Wasser zusammengetragene Schutt blieb aber in den Niederungen des Beckens liegen. Durch eine solche, nur kurze Zeit andauerende Ablagerung konnte natürlich keine besonders mächtige Schichte entstehen, wenn wir aber annehmen, daß diese Vorgänge sich seit Beginn des Pleistozän wiederholten, ist es leicht erklärlich, daß das jetzige flache Gebiet bei Tršće tatsächlich in dieser Art aufgefüllt wurde.

Als Überschwemmungssedimente müssen wir ferner jene kleineren flachen Gebiete auffassen, die längs des Sušica-Baches in der Umgebung der Häusergruppen Križeva draga, Tužki, Grohari und Majeri entstanden. Unter diesen verdient besonders das letztere besonderes Interesse, wo der zeitweilig anschwellende Sušica-Bach auch heute noch an der Auffüllung arbeitet.

Die erwähnten ebenen Ausfüllungen sind auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten von Bedeutung, insofern als sie in dieser kahlen Karstgegend den armen Bewohnern etwas Kulturboden bieten. Deswegen finden sich auch auf dem verhältnismäßig engen Raum mehrere Niederlassungen, wie: Tršće, Selo, Lazi, Frbežari, Crni lug, Ravnice,[1]) Srednja draga und Prhutova draga.

Wie ich schon zu Beginn meines Berichtes erwähnt habe, ist der größte Teil meines diesjährigen Aufnahmsgebietes eine verkarstete Kalk- und Dolomitgegend. Die Verkarstung ist zwar in den Gebieten beider Gesteine zu beobachten, doch ist der Grad der Verkarstung nicht gleich. Während der mächtige Liaskalk eine unbewohnte, ausschließlich aus Dolinen, Schächten und Höhlen bestehende kahle, höchstens mit Nadelholz bewachsene, wasserlose Gegend bildet, finden wir im Dolomitgebiet vereinzelt doch ständige Quellen, trockene, stark verzweigte Gräben und wenn auch kahle, doch irgendwie bewohnbare Orte. Der größte Teil meines Dolomitgebietes ist ziemlich dicht bewohnt, was das sicherste Zeichen dafür ist, daß der leicht verwitterende Dolomit doch mehr Kulturboden bietet, als das vollkommen kahle Kalkgebiet.

[1]) Ravnice bedeutet auf kroatisch flaches Gebiet

Die meisten ständigen Quellen werden da gefunden, wo der Dolomit an den Liaskalk grenzt, wo die Grenze zwischen den beiden Bildungen einen Bruch bildet. Eine solche ständige Quelle ist in erster Linie die Quelle der Čabranka, die an der Grenze zwischen Dolomit und Tonschiefer-Sandstein entspringt. Ständiges Wasser liefern ferner die Quellen in der Nähe von Kozji vrh, Prezid, Frbežari und anderer Ortschaften, sie treten alle an Brüchen teils zwischen Liaskalk und Triasdolomit, teils aber innerhalb des Dolomites auf.

Der Wasserlauf all dieser Quellen ist sehr kurz, oft verschwinden sie schon nach einigen Schritt Weges an der Oberfläche im Schutt versickerend in der Tiefe. Die Bachbetten im Dolomitgebiet sind gewöhnlich ganz trocken, wenn aber der Regen zunimmt, quillt das Wasser den Bächlein entlang an hundert und hundert Orten hervor, in den trockenen Betten schwillt das Wasser plötzlich an und eilt brausend der Čabranka zu.

Mit diesen eigenartigen und sehr lehrreichen karsthydrographischen Erscheinungen beabsichtige ich mich gelegentlich der monographischen Bearbeitung dieses Gebietes eingehender zu befassen.

---

3. Geologische Notizen aus dem nördlichen Teil des Komitates Modrus-Fiume.

Von Dr. VIKTOR VOGL.

(Mit zwei Textfiguren.)

Bevor ich im Sommer 1915 meine gewohnte Aufnahmstätigkeit beginnen konnte, führten mich praktische Fragen in die Umgebung von Mrzla Vodica und an den Fuß des Risnjak, wo ich über Kupfer- und Eisenerz-, sowie Kohlenvorkommen Gutachten geben mußte. Die praktische Seite dieser Frage gehört nicht in den Rahmen dieses Berichtes, umsomehr aber jene geologischen, stratigraphischen Beobachtungen, die ich bei dieser Gelegenheit in der näheren und weiteren Umgebung vom Mrzla Vodica machen konnte.

Die Kohlen und die Eisererze — Pyrit, Limonit, manchmal Hämatit — treten in der Umgebung von Mrzla Vodica in Verbindung mit jenen dunkeln Sandsteinen und Schiefern auf, die frühere Forscher einheitlich für Karbon ansahen, die aber in neuerer Zeit in ihrem unteren Horizont Versteinerungen der Paläodyas lieferten. Der Umstand, daß von den Paläodyasschiefern nach oben bis zu den roten und grünen Raiblerschiefern eine fortlaufende, ununterbrochene Schichtenreihe führt, daß ferner zwischen letzteren Schiefern und den dunkleren Liegendgesteinen sogar oft ein allmählicher Übergang beobachtet werden kann, läßt vermuten, daß die Schichtengruppe außer der durch Versteinerungen nachgewiesenen Paläodyas auch jüngere Bildungen, besonders permische, sowie unter- und mitteltriadische Schichten umfaßt. Diese Vermutungen spreche ich nicht zum erstenmal aus, hierauf bezügliche mehr-weniger bestimmte Bemerkungen enthalten schon meine früheren Aufnahmsberichte.[1])

In neuerer Zeit setzten in der Umgebung von Mrzla Vodica Eisenerz und Kohlenforschungen ein, durch die die in Rede stehenden Bildungen sehr gut aufgeschlossen wurden. Die zahlreichen Schurfstollen und Gruben, die auf dem südlichen, Šik genannten Abhang des Gebirges, fer-

[1]) Jahresbericht der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt 1913 und 1914.

ner nordwestlich von Mrzla Vodica in der Suha Rečina, sowie zwischen Mrzla Vodica und Crni lug in der Gegend von Raukari, sogar weit südlich von Mrzla Vodica an den südlichen Hängen des Kostajnovica vrh angelegt wurden, bieten nicht nur einen guten Einblick in die Reihenfolge der Schichten, sondern klären auch die Lagerungsverhältnisse auf.

Über den versteinerungsführenden Schichten der Paläodyas folgen bald schwarze, fett sich anfühlende, kohlige Schiefer, in denen hie und da Kohlenflöze von geringer Mächtigkeit, ziemlich häufig schlecht erhaltene Pflanzenreste vorkommen. Vor einigen Jahren sammelte ich in der Umgebung von Fužine in denselben Schichten Pflanzenstengel, von denen Sektionsgeologe Gabriel v. László feststellte, daß sie von einer Schachtelhalmart stammen. Da aber die Schachtelhalme zuerst im Perm auftreten, müssen wir annehmen, daß diese kohlenführenden Schichten nicht älter als permisch sein können. Mit dieser Annahme stimmt auch ihre Lagerung vollkommen überein.

Über den schwarzen, kohligen Schiefern liegt feinkörniges Quarzkonglomerat von geringer Ausdehnung, das nach oben zu sehr bald von Sandsteinen abgelöst wird; in ihren unteren Lagen treten Pyritlager von verhältnismäßig großer Mächtigkeit auf, während weiter oben infolge der Oxydation des Pyrites Limonite und manchmal Haematite sich zeigen. Diese eisenerzführenden Schichten setzen sich nach oben unmittelbar in die roten und grünen Raibler Schiefer fort.

Die skizzierte Schichtenfolge gilt nicht nur für die nähere Umgebung von Mrzla Vodica, sondern kann auch in der näheren Umgebung der Kostajnovica voda festgestellt werden, ferner noch südlicher in der Nähe von Fužine, einzelne Glieder konnten auf Grund der Erfahrungen bei Mrzla Vodica mit vollkommener Sicherheit sogar zwischen Skrad und Brod na Kupi erkannt werden, obwohl die Aufschlüsse hier bei weitem nicht so günstig sind, als im Gebiet von Mrzla Vodica oder längs der Kostajnovica voda.

Meine Begehung der Umgebung von Mrzla Vodica führte aber nicht nur zur Klärung der Schichtenfolge der sandig-schieferigen Gruppe, sondern erleichterte auch die Deutung der Lagerungsverhältnisse. Die Aufschlüsse am Abhang südlich von Mrzla Vodica, der paläodyadische Fossilfundort neben der Kirche des Ortes, ferner die bei Raukari entlang der nach Crni lug führenden Landstrasse getriebenen Schurfstollen liegen ungefähr auf einer geraden Linie, und auf dieser nord-südlichen Linie können wir nunmehr sozusagen Schritt für Schritt nachweisen, daß diese Schichten eine flache Antiklinale bilden, wie das die rechte Seite des beigefügten Profiles darstellt. Sehr ähnliche Lagerungsverhältnisse finden wir weiter südlich, am Kostajnovica-Bach, wo die Sandstein-Schiefer-

gruppe, mit den Raibler Schichten im Hangenden ebenfalls in flacher Antiklinale aufgefaltet wurde. Das tiefste aufgeschlossene Glied ist hier der kohlenführende Schiefer, die Paläodyas tritt hier nicht zu Tage. Diese Gegend stellt die linke Seite des Profiles dar. Nach Beendigung meiner montangeologischen Untersuchungen ging ich von Mrzla Vodica nach Delnice, um meine Sammlung zu meiner begonnenen Liasstudie wenn möglich zu ergänzen. Herr Karl Jelinek, Apotheker in Delnice, dessen eifrige Unterstützung ich schon in meinem vorjährigen Bericht hervorheben konnte, sammelte im vergangenen Winter fleißig und konnte mir viel sehr interessantes Material zur Bearbeitung überlassen. Während meines kurzen Aufenthaltes in Delnice setzte ich die Aufsammlung fort, meistens in Gesellschaft des Herrn Jelinek.

Über das Ergebnis unserer Sammlung wünsche ich jetzt nicht eingehender zu berichten, da ich meine Liasstudie schon begonnen habe und wenn nichts dazwischen kommt sie bald abschliessen kann, so daß sie, wie ich hoffe, spätestens im Herbst 1916. erschienen kann. Ich will nur soviel kurz erwähnen, daß die neueren Sammlungen die Liasfauna von Delnice in noch nähere Beziehung zur Fauna der alpinen grauen Kalke brachten.

Die systematische Kartierung setzte ich darauf zwischen Delnice—Klupa-Brod—Brod-Moravica auf einem Gebiet fort, dessen ungefährer Mittelpunkt die Gemeinde Skrad ist.

Neue stratigraphische Elemente traf ich hier nicht. Den größten Teil des Gebietes bauen schwarze Schiefer und Sandsteine auf, die mit den aus der Umgebung von Mrzla Vodica und Fužine schon genügend bekannten Sandsteinen und Schiefern identisch sind. Diese Gesteine werden hier zum größten Teil von weitausgedehnten zusammenhängenden Waldungen bedeckt, so daß ich nur soviel feststellen konnte, daß ihr Fallen und Streichen auf Schritt und Tritt wechselt, und daß die meisten der bei Mrzla Vodica nachgewiesenen Gesteinarten auch hier vorhanden sind. Eine so genaue Schichtenreihe, wie in der Gegend von Mrzla Vodica, konnte ich hier wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse und dem häufigen Wechseln des Fallens und Streichens nicht feststellen. Verhältnismäßig weit verbreitet sind hier die kohlenschmitzigen Schiefer, nicht nur in den zahlreichen tiefen, zerrissenen Gräben des Čeden genannten Waldteiles (zwischen Kulpa-Brod und Brod-Moravica), sondern auch zwischen den zwei Dobra-Armen und südlich vom Skrad vrh, in der Umgebung des Kicel-Berges. Auch das Hangende der kohlenführenden Schiefer, das Konglomerat ist ziemlich häufig; ein Vorkommen von größerer Ausdehnung liegt zwischen den Orten Sleme und Žrnovac (nordöstlich von Skrad), wo es die 633 m hohe Kuppe aufbaut. Doch fand ich es auch sonst — besonders im Čeden genannten Waldteil — ziemlich häufig, bei Rasohe (in der Mitte

der geraden Verbindungslinie zwischen Kulpa-Brod und Brod-Moravica) wurde es bis zum Ausbruch des Krieges in einem verhältnismäßig schwer zugänglichen zerrissenen Graben gebrochen und Mühlsteine wurden aus ihm geschnitten. Der Betrieb dürfte sehr primitiv gewesen sein, die fertige Ware lag noch im Sommer 1915 in der Umgebung der Gemeinde Čedanj (Kulpa) im Graben der Landstrasse herrenlos. Auffallend gering ist die Verbreitung der oberen Schichten der Gruppe, der eisenerzführenden Sandsteine. Diese konnte ich — mit stärkeren Eiseninfiltrationen — an einem einzigen Punkt sicher erkennen, und zwar nordwestlich des Ortes Tusti vrh in der Richtung nach der Kote 610 der Eisenbahnlinie. Die tiefsten Paläodyasschichten scheinen zu Tage nicht auszustreichen, von Versteinerungen fand ich wenigsten bisher noch keine Spur.

Die roten und grünen Raibler Schichten spielen, wie überall, so auch hier nur eine untergeordnete Rolle. Als schmaler Streifen begleiten

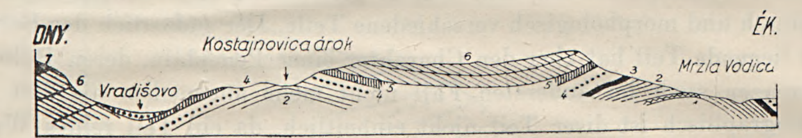


Fig. 1 Profil zwischen Vradišovo (Westlich von Fužine) und Mrzla Vodica. Maßstab: 1 : 50.000; Länge: Höhe = 1 : 1.
1. Kalk mit Brachiopodenresten (Paläodyas); 2. sandiger Tonschiefer mit Cephalopoden, Brachiopoden u. s. w. (Paläodyas); 3. Kohlenführender Schiefer mit Pflanzenresten (Perm); 4. Quarzkonglomerat; 5 Sandstein mit Pyrit und Eisenoxyden. 6. Rote und grüne Schiefer (Raibler Schichten); 7 Dolomit (obere Trias. Norikum).

sie manchmal das Liegende an der Grenze des Dolomites, oft bleiben sie aber auch aus, in solchen Fällen berührt sich die Gruppe der dunkeln Schiefer und Sandsteine und der Dolomit unmittelbar. Der Dolomit hat schon eine größere Ausdehnung. Oberhalb von Skrad baut er den Skrad vrh (1044 m) auf, und hier dehnt er sich südöstlich von Skrad bis zum Ort Bukov vrh in einem zusammenhängenden Fleck aus, den von mehreren Seiten rote Raibler Schiefer umgeben, als schmaler, oft unterbrochener Streifen. In noch größerer Ausdehnung finden wir den Dolomit im Westen, gegen Delnice zu, am westlichen Rand des Kartenblattes Ogulin-Altenmarkt. Die Grenzen dieses großen Vorkommens konnte ich bis heute nicht abgehen; nach Süden und Südosten dehnt es sich bis zur Gegend von Mrkopalj und Ravnagora aus.

Der Liaskalk besitzt im Vergleich zum Dolomit wieder eine geringere Ausdehnung, sein Auftreten im Kupica-Graben und hievon westlich im Kupjak-Massiv ist mehr vom Gesichtspunkte der Lagerungsverhält-

nisse interessant. Als kleiner Fleck erscheint er auch südlich des Ortes Bukovrh, neben dem westlichen Dobratal im Hangenden des Dolomites des Skrad vrh.

Wie aus meiner Skizze über die Verbreitung der Bildungen hervorgeht, wird das heuer begangene Gebiet überwiegend von dunklen Schiefern und Sandsteinen aufgebaut, deren Grenze im Westen die Drgomeljmasse bei Delnice, im Norden, jenseits der Kulpa, die Kalk- und Dolomitberge von Krain, im Osten der zwischen Podstene—Brod-Moravica verlaufende, ebenfalls aus Triasdolomit und weiter nach oben zu aus Liaskalk aufgebaute Saum, im Süden aber die Dolomit- und Kalkketten der Großen Kapela bilden.

Das so abgegrenzte Gebiet besteht hauptsächlich aus Schiefern und Sandsteinen und besitzt abwechselungsreiche Oberflächenformen. Die Bahnlinie Budapest—Fiume schneidet das Gebiet in ungefähr nordost-südwestlicher Richtung und teilt es gleichzeitig in zwei auch hydrographisch und morphologisch verschiedene Teile. Der südöstlich der Bahnlinie liegende Teil hat eher den Charakter einer Peneplain, deren Höhendifferenzen auch im äußersten Fall nicht mehr ausmachen als 200 m. Hydrographisch ist diser Teil nicht einheitlich, da ein Teil reines Wassers den Dobra-Fluß nährt, ein anderer Teil im Süden im Polje von Ravnagora—Kupjak verschwindet.

Viel einheitlicher ist aus diesem Gesichtspunkt der von der Bahnlinie nördlich und nordwestlich liegende Teil, der vollständig zum oberirdischen Wassersammelbecken der Kulpa gehört. Morphologisch ist dies Gebiet sehr interessant. Abgesehen von der Kalk- und Dolomitmasse des Kupjakberges, sowie der Umgebung des in Liaskalk eingeschnittenen Kupicagrabens, besteht dieser Teil vollkommen aus Schiefern und weicheren Sandsteinen, also solchen Gesteinen, die der Erosion weniger Widerstand leisten; die von der Kulpa her fortschreitende regressive Erosion hat heute dagegen schon die Skradvrh-Masse erreicht, die aus Dolomit bestehend, dem weiteren Fortschreiten stärker widersteht; so kann mit dem Sinken der Erosionsbasis des Kulpatales die regressive Erosion nicht mehr Schritt halten, die Gegend der Grabenköpfe wird immer steiler, im Schiefer, im weicheren Sandstein entstanden in dieser Gegend sozusagen Wände, die besonders in regenreicheren Zeiten abrutschen und auch die Bahnlinie gefährden. Um die Bahnlinie gegen die häufigen Rutschungen zu schützen, entwässert man den Schiefer neuerdings durch Stollen, was die Schichten aber nur für kurze Zeit daran hindern kann, ihr durch die Erosion gestörtes Gleichgewicht wieder zu erlangen. Eine gründliche Abhilfe ist dies nicht, diese wäre nur durch eine Verlegung der Bahnlinie zu erreichen, sie wäre von Kameral-Moravica über Ravna-

gora nach Delnice, oder noch besser über Ravnagora, Mrkopalj nach Lokve zu führen.[1])

In dem bisher begangenen Teil des Gebirges ist dies das dritte, und gleichzeitig in seiner Ausdehnung größte Schiefer- und Sandsteingebiet, das morphologisch stark abweicht von den beiden anderen, jenem bei Fužine und dem bei Mrzla vodica—Crnilug. Während nämlich dieses Gebiet längs der Kulpa tief eingeschnitten ist, mit seinen steil gehängigen Gräben mit großem Gefälle, seinen großen Höhenunterschieden ein sehr junges Aussehen hat, sind die beiden anderen, besonders aber das bei Fužine, schon sehr gereift, näheren sich schon dem greisenhaften Stadium. Ihre Erosionsgräben sind breit, seicht, die Grabenhänge nur schwach geböscht, ihre Höhen von sanften Formen, geglättet, niedrig,

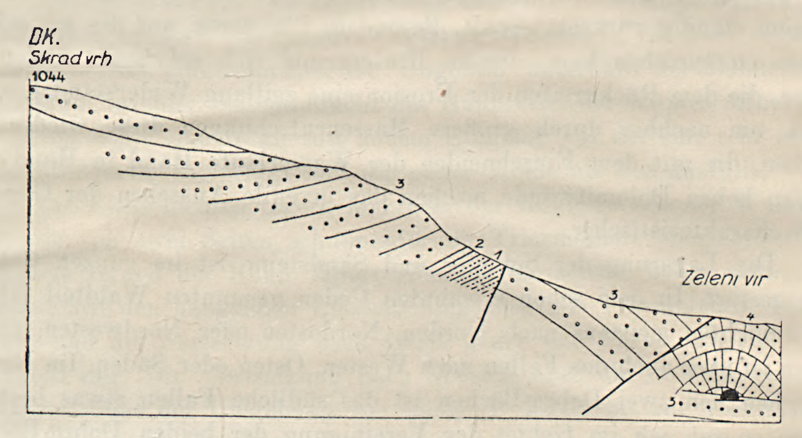


Fig. 2 Profil zwischen Skrad vrh und Zeleni vir (Susica Graben). Maßstab: 1 : 50,000; Länge: Höhe = 1 : 1.
1. Paläodyas; 2. Raibler Schiefer; 3. oberer Triasdolomit; 4. Liaskalk.

ihre Wasserläufe streben mit schwachem Gefälle dem Ličanka-Bach, beziehungsweise dem Mala voda zu, um mit diesen in den Dolinen des Ličko-polje, beziehungsweise des Polje von Lokve zu verschwinden. Der Der Gegensatz zwischen einer Oberfläche mit unterirdischer Entwässerung und einer solchen mit normalem Abfluß fällt hier, wo beide Typen nahe bei einander liegen, stark auf.

Und dennoch: wir haben keinen Grund zur Annahme, daß die Ausbildung dieser zwei Gebiete früher begonnen hätte als die des Gebietes längs der Kulpa; der ganze Unterschied findet eine einfache Erklärung

[1]) Dasselbe riet ich im Jahre 1914, nach Begehung des Terrains der Direktion der M. Á. V. *Ludwig v. Lóczy*,

in dem Umstand, wie diese Gebiete mit der Erosionsbasis: dem Meere zusammenhängen. Die Gebiete bei Fužine und Mrzla vodica werden rings umgeben von Karstgebieten, ihre Wasserläufe gelangen daher nicht oberirdisch zum Meere, sondern fliessen vom Rande des Sandsteingebietes an unterirdisch. Dadurch — daß nämlich das Wasser in Dolinen und Wasserschwinden abfließt — besitzen die Gewässer des Gebietes keine oberflächliche Erosionskraft, die unterirdischen Wasserläufe, die ihr Wasser tief im Niveau des Meeres abgeben, erschließen kaum, oder nur sehr langsam oberirdische Wege auf den hohen Karstplateaus. Das Gebiet längs der Kulpa besitzt dagegen den hydrographischen Charakter eines Gebietes mit normaler oberirdischer Entwässerung; seine Erosionsbasis, das Tal der Kulpa wird ständig vertieft, was auch die rückgreifende Erosion ständig wirksam erhält. Besondere Umstände, auf die ich schon früher zu sprechen kam, die im Hintergrund sich erhebende Dolomitmasse, die dem Rückgreifen der Erosion eine zeitlang Widerstand leisten kann, um nachher durch größere Massenrutschungen diese wieder zu beleben, die mit dem Einschneiden der Wasserläufe Hand in Hand gehenden hohen Dolomitwände machen das juvenile Aussehen der Gegend noch charakteristischer.

Die Lagerung der Schiefer und Sandsteine ist im ganzen Gebiet sehr gestört. In dem schon erwähnten Čeden genannten Waldteil fallen die Schichten meistens nach Norden, Nordosten oder Nordwesten, nicht selten ist aber auch das Fallen nach Westen, Osten oder Süden. Im Raum zwischen den zwei Dobra-Bächen ist das südliche Fallen etwas beständiger; so sah ich im Gebiet der Vereinigung der beiden Dobra-Bäche, im südlichen Dobratal die kohlenführenden Schiefer, in ihrem Hangenden mit Sandsteinschiefern, bald mit sehr dickbankigem Sandstein. An anderen Orten (unter anderem in der Umgebung von Brezje, Pečišče, Risnatac) fallen diese Schichten mit ziemlicher Beständigkeit nach Südosten. Südlich des Dolomites des Skrad vrh bis zur Umgebung von Ravnagora wendet sich das allgemeine Fallen ähnlich dem des Čeden eher nach Norden (N, NE, NW).

Mitten aus diesen unruhig gelagerten Schiefern und Sandsteinen erhebt sich die Masse des zum großen Teil aus Dolomit bestehenden Skrad vrh, südlicher in der Gegend von Veliki Kicel eine kleinere Dolomitscholle und drei weitere kleinere-größere Dolomitschollen nördlich des Skrad vrh, längs der Luisenstrasse. Das Fallen kann in diesen Dolomiten nur selten beobachtet werden, am häufigsten noch am Skrad vrh, wo ich meistens südwestliches, oder westliches Fallen beobachtete. Zweifellos ist aber dieser Berg eine zerbrochene Masse, die im Norden, Westen und Südwesten auf den umgebenden Schiefern lagert, während sie

im Südosten und Osten wahrscheinlich durch Brüche von diesen getrennt wird.

Am meisten gestört ist das Gebiet des Kupjak westlich des Skrad vrh und in dem östlich hievon liegenden Kupicagraben. Beim Eingang des durch den Kupjak-Berg führenden Kupjak-Tunnel von Fiume her beobachten wir verkehrte Schichtenfolge. In beinahe südlichem, südwestlichem Fallen liegen über dem die Hauptmasse des Berges aufbauenden Dolomit rote Raibler Schiefer, auf diesen aber die Gesteine der Gruppe der unteren dunklen Sandsteine und Schiefer. Hier haben wir es somit zweifellos mit einer überkippten Falte zu tun.

Merkmale starker Störungen zeigt auch der tiefe Kupica-jarak, der unmittelbar westlich von Skrad — in dieser Gegend in Liaskalk — mehr als 300 m tief eingeschnitten ist. Ungefähr unterhalb der Bahnstation von Skrad, in einer Seitenschlucht des Haupttales der Kupica öffnet sich auf deren Sohle eine Höhle mit hohem Eingang, aus der eine sehr starke Vaucluse-Quelle entspringt und die ganze Höhle als See ausfüllt.

Die Liasschichten lagern hier über der Höhle in schöner Wölbung, über die von zwei Seiten schuppenförmig Triasdolomit überschoben ist. Auf dem Grund der Höhle lagert ziemlich horizontal, daher etwas diskordant mit den hangenden Liasschichten ebenfalls Triasdolomit. Diesen Punkt und die Fortsetzung nach Osten gegen den Skrad vrh stellt das 2. Profil dar. Die Fortsetzung nach Westen über die unteren Schiefer und Sandsteine der Umgebung von Radočaj—Buzin bis zur überstürzten Scholle des Kupjak und von da weiter bis zur beinahe horizontal lagernden Dolomit- und Kalktafel des Drgomelj bei Delnice konnte ich im vergangenen Sommer nicht erforschen.

4. Bericht über die Detailaufnahme des Kartenblattes Karlobag—Jablanac (für das Jahr 1914 u. 1915.)

Von Prof. FERDO KOCH.

(Mit zwölf Textfiguren.)

Durch den Ausbruch des Weltkrieges im Sommer 1914 mußte ich meine Aufnahmsarbeiten abbrechen. Im Sommer 1915 konnte ich jedoch diese Aufnahmen des Blattes Karlobag—Jablanac fortsetzen, resp. doch die Feldarbeiten zu Ende führen. Nebst einer Übersicht der betreffenden neueren Literatur soll hier ein kurzer zusammenfassender Bericht über dieses Aufnahmsgebiet dargeboten werden. Das paläontologische Material — insoferne es noch nicht bearbeitet ist — befindet sich zum größten Teile in Verwahrung und Aufarbeitung in der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. Das Blatt Karlobag—Jablanac (Zone 27, Kol. XII) ist im Messtischblattformat 1:25,000 aufgenommen und es sind alle vier kolorierten Sektionen nebst Legende als Manuskript der Kartensammlung der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt einverleibt. Die Karte wird sobald die Möglichkeit eintritt, als eine weitere Edition der geologischen Übersichtskarte des Königreiches Kroaten-Slavonien im Maßstabe 1:75,000 erscheinen. Einige diesem Berichte beigefügte geologische Bilder verdanke ich Herrn Dr. SZIMONOVICS in Zombor.

Literatur.

GORJANOVIĆ—KRAMBERGER: D.: Geologijske i hydrografijske crtice sa Velebita. Societas hist. nat. croatica. Zagreb. 1900.

GRUND A.: Die Karsthydrographie (Geograph. Abh. v. Penck, Wien, 1903).

KIŠPATIĆ M.: Bauxite des kroat. Karstes und ihre Entstehung (N. Jahrb. Min. Bb. 34. 1912. p. 513).

— Rude u Hrvatskoj (Rad Südslav. Akad. Zagreb. 1901).

KOCH F.: Geologische Übersichtskarte Kroatien—Slavoniens. Zagreb. Blatt Medak Sv. Rok (1909). Gračac—Ermain (1914). Knin—Ervenik (1914).

— Bericht über die Detailaufnahme des Kartenblattes Karlobag—Jablanac (Jahresbericht d. kgl. ung. geol. R.-A. für 1911, Budapest 1913. pag. 93; Jahres-

bericht der kgl ung. geol. R.-A. für 1912. Budapest 1913. pag. 66 und Jahresbericht der kgl. ung. geol. R.-A. für 1913. Budapest 1914. p. 94).
KOCH F.: Vorläfiger Bericht über die bisher erzielten Resultate der geologischen Neuaufnahme des kroatischen Karstgebietes: Berichte der geol. Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien Zagreb. I. 1911. pag. 14.
— Zur Geologie des Velebitgebirges und des Kroat. Karstgebietes: Bericht der geol. Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien II. Zagreb. 1912. p. 11.
— Erläuterungen zur geologischen Karte des kroatischen Anteiles des Blattes Pago (Zone 28. Col. XII). Berichte der geol. Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien III. und IV. Zagreb. 1914. pag. 1.
— Bericht über die im Jahre 1913 durchgeführten Aufnahmsarbeiten im Velebit und in der Lika. Bericht der geol. Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien III. und IV. Zagreb. 1914. pag. 27.
SCHENKEL TH.: Karstgebiete und ihre Wasserkräfte Wien und Leipzig. 1912.
SCHUBERT R. Zur Geologie des österr. Velebit (Jahresbericht k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 345).
— Geologija Dalmacije Zadar. 1909.
— Über das Vorkommen von Fusulinenkalken in Kroatien und Albanien. Verh. der k. k. geol. R.-A. Wien, 1912.
— Über die nutzbaren Minerallagerstätten des kroatischen Karstes (Montan. Rundschau Wien. V. 1913. pag. 533).
— Erläuterungen zur gologischen Karte d. öster.-ungar. Monarchie Medak-Sv. Rok. (Österr. Anteil 1910). K. k. geol. R.-A.
— Geologischer Führer durch Dalmatien (XIV. Bd.) und durch die nördliche Adria. (XVII. der Sammlung geol. Führer. Berlin. Bornträger. 1909. u. 1912).
— und L. WAAGEN Erläut. zur geol. Karte d. österr.-ungar. Monarchie. Pago. (Österr. Anteil. 1912). K. k. geol. R.-A., Wien.
TERZAGHI K. v.: Beitrag zur Hydrographie und Morphologie des kroat. Karstes. (Mitt. Jahrb. kgl. ung. geol. R.-A. XX.. 1913. pag. 253.)
TUĆAN FR.: Terra rossa. deren Natur und Entstehung (Neues Jahrb. Min. Bd. 34., 1912, pag. 401.).
— Zur Bauxitfrage. Zentralblatt für Min. Stuttgart. 1913. pag. 65, 387. 495, 668, 768. —
WAAGEN L.: Erläuterung zur geologischen Karte Carlopago-Jablanac (Österr. Anteil.) K. k. geol. R.-A.. Wien 1910.

I. Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse.

1. Karbonformation. Bildungen dieser Formation kommen nur im südöstlichen Teile unseres Gebietes vor, wo sie die Fortsetzung und zugleich den Abschluß des Karbonaufbruches der Lika darstellen. Den Kern des Aufbruches Brušani—Oštarije bilden dunkle bis kohlenschwarze Kalke mit Schiefereinlagen. Nach der vorhandenen Fauna (*Productus semireticulatus*, *Productus sumatrensis*, *Temnochilus* sp., *Neoschwagerina craticulifera*) und Flora (*Mizzia* und *Stolleyella velebitana* SCHUB.) sind diese Kalke den *Auernigschichten* (mittleres und oberes Oberkarbon) gleichzustellen. In den obersten Partien dieses Schichten-

komplexes sind bis erbsengroße kugelige *Neoschwagerinen* stellenweise besonders häufig.

Das Hangende dieser Schichten bildet eine mächtige Folge von hellgrauem, gelb anwitterndem Dolomit mit Mergelnestern. Diese Dolomite sind gut gebankt und ebenso wie die darunter lagernden Kalke, stark gepresst und meist saiger gestellt (siehe Fig. 1). In denselben kommen häufig neben *Neoschwagerina craticulifera* noch Kalkalgen vor (*Mizzia* und *Stolleyella*). Vielfach wird *Neoschw. craticulifera* schon als für



Fig. 1. Steilgestellte Dolomite des obersten Karbon an der Strasse von Brušane nach Oštarije

permische Bildungen bezeichnend angesehen, doch ist mir diese Ansicht für unsere Schichten nicht recht stichhältig. Diese Foraminifere kommt nämlich nebst den erwähnten und für das Oberkarbon des Velebit charakteristischen Kalkalgen auch in den vorhererwähnten tiefern als sicheres Oberkarbon festgestellten Bildungen vor. Man könnte demnach diese Dolomite nur als o b e r s t e s O b e r k a r b o n oder als Übergangsbildungen mit P e r m o k a r b o n bezeichnen.

2. P e r m o k a r b o n, P e r m f o r m a t i o n. Zwischen den erwähnten Neoschwagerinen-Dolomiten und den unteren Werfener Schichten schaltet sich eine mächtige Lage von Konglomeraten, Sandsteinen

und Schiefern ein. Dieselben sind verschiedenfarbig, rot bis dunkelbraun, meist jedoch rostfarbig und führen, außer undeutlichen Pflanzenresten in den Schiefern, keine Fossilien. Die Lage dieser Bildungen, sowie auch der Umstand, daß denselben an vielen Stellen (besonders am Talgehänge zwischen Novoselo und Brušane) rote Sandsteine und sandige Schiefer eingeschaltet sind, welche ganz den permischen Grödner Schichten entsprechen, ist uns ein Beweis, daß wir es hier schon mit sicher permischen (paläodyadischen) Bildungen zu tun haben.



Fig. 2 Erosionschluchten in karnischen Mergel- und Jaspisschiefern. Berg Šuntinica (754 m) bei Donje Pazarište (Die Kuppe ist Hauptdolomit.).

3. Triasformation. Einen beträchtlichen Anteil am Aufbau unseres Gebietes haben Triasbildungen. Die geringste Verbreitung von denselben haben die Werfener Schiefer. Die meist roten oder grauen glimmerigen Sandschiefer (Seiser Schichten) begrenzen den SE-Rand der Karbonaufbrüche von Brušane—Oštarije und Trnovac, wogegen sie an den NW-Flügeln beider Aufbrüche abgesunken sind. Nur ein kleiner Rest von denselben ist bei Gušte auf dem permischen Basalkonglomerate hängen geblieben. Nebst undeutlicher Reste von Zweischa-

lern *(Anoplophora fassaensis)* fand ich nördlich von Dukino vrelo bei Trnovac *Pseudomonotis venetiana,* welches Fossil als leitend für die Seiser Schichten angesehen wird, doch kommt es in den alpinen Werfener Schichten wie auch in Kroatien bei Zrmanja in den Campiler Schich-

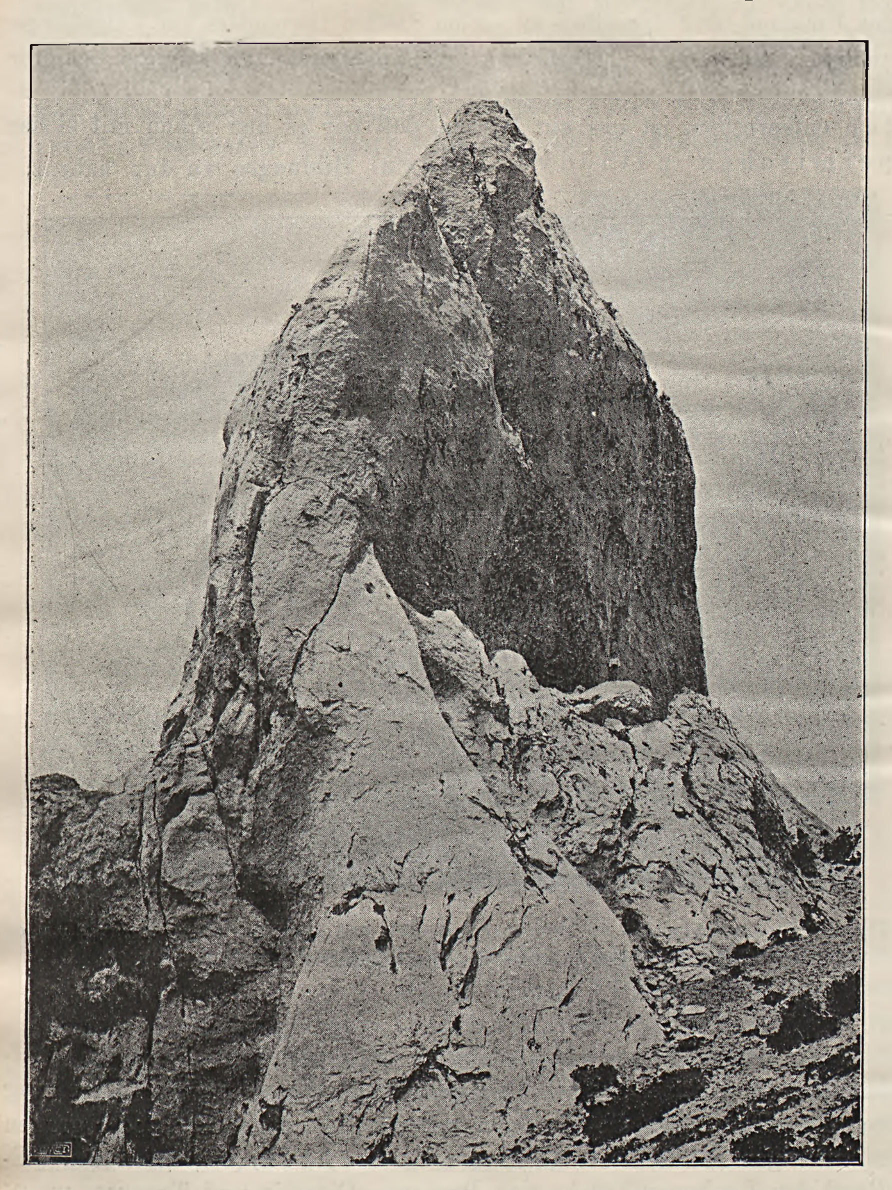


Fig. 3. Strogir oberhalb Jablanac. Säulenförmige Verwitterungsform des Breccienkalkes der Unterkreide.

ten vor. Unser Exemplar befindet sich auf einem rötlichgelben glimmerigen sandigen Kalke, der den roten Seiser Schichten eingelagert ist. Darüber folgt dann eine geringe Decke eines graugelben, sehr brüchigen dolomitischen Kalkes mit *Naticella (Natiria) costata*, welche schon als Leitfossil der Campiler Schichten gilt.



Fig. 4. Šuplja draga bei Živi bunari unweit von Jablanac. Naturbrücke im Breccienkalk der Unterkreide.

Eine mächtige Verbreitung haben Sedimente der ladinischen Stufe, wogegen anisische Bildungen hier nicht vorhanden sind. Als unterladinisch sind Kalke und Schiefer — Buchenstein-Wengener Schichten — aufzufassen. Die Kalke sind meist bläulichgrau, oft rot gesprenkelt, hie und da gebankt, am häufigsten

jedoch plattig und mehr minder stark gefaltet. An vielen Stellen führen diese Kalke Hornsteinknollen. Fossilien fand ich bisher keine. Ein kleiner Aufschluß von Knollenkalken kommt am Oštarijsko polje bei Stupačine, ein ebensolcher im Okruglji dolac auf Jadovno vor. Die Hauptmasse bildet den Kalkzug am NW-Gehänge des Velebit von Penovica, nördlich vom Pezelj vrh und Crna greda, über Petrova ploča, Škradelina bis nahe von Velika Plana. In diesen Kalken sind hie und da meist grüne Sandsteine und Konglomerate mehr nesterartig eingeschaltet, besonders



Fig. 5. Filipov kuk. Im Vordergrunde permische Sandsteine, sie stoßen unmittelbar an die Felsen des Unterlias Etwas weiter rechts vom Bilde verschwindet der Crni potok in einem Riesenponor.

im Quellgebiete des Popovača potok bei Donje Pazarište. Im Tale dieses Baches und an den Talgehängen besonders bei Marića bare kommt eine Menge großer zentnerschwerer Rollstücke dieser klastischen Gesteine vor. Diese meist kugeligen Rollstücke haben eine konzentrische schmutziggelbgrüne Verwitterungsschale, welche sich leicht ablöst. Neben solchen Sandsteinen kommt im Kalke zwischen Marića bare und der Raspavica (Sovjak) eine bedeutende Lage von meergrüner Pietra verde vor, weshalb diese Stelle als M o d r a p l o č a (blaue Platte) benannt ist. Gegen

oben zu werden diese Kalke heller und massiger, so daß der Übergang in die oberen ladinischen weißen Diploporenkalke ganz allmählich geschieht, wodurch an vielen Stellen eine sichere Trennung beider Kalkkomplexe sehr erschwert wird.

Die Wengener Schiefer haben ihre Hauptentwicklung in der Umgebung von Donje Pazarište. Geringe Ausbisse solcher Schiefer beobachtet man mancherorts an der Grenze der Diploporenkalke. Es sind das schwarze, sehr zerbröckelnde Schiefer mit Zwischenlagen von graubraunen Sandsteinen mit spärlichen Pflanzenresten. Von Versteinerungen



Fig. 6. Der Lika-Fluß bei Kaludjerovac.

kommen Gastropoden, Zweischaler und Cephalopoden vor (Marića bara, Popovača potok, Matrunjača). Diese Schiefer begegnet man auch eingefaltet in den vorerwähnten grauen Kalken, so z. B. am Wege von Pazarište zur Bubenica-Quelle, wo sie die selbe Fauna enthalten.

Die oberladinischen Diploporenkalke bilden den Kern des Aufbruches der Stirovača-Antiklinale und erstrecken sich von da in einem bald breiteren, bald schmäleren Zuge über das Klemensko bilo, Sundjerac, Raspavica, Crna greda, Bužimsko bilo, Jadovno und Bogiča šuma bis nach Trnovac, wo sie an der Bruchlinie des NW-Flügels des Karbonaufbruches abschneiden. Im NW bei Velika Plana und im



SE bei Trnovac umklammern diese Kalke nebst den jüngeren Trias- und Jurabildungen die Stirnränder des mitteltriadischen Aufbruches von Pazarište.

Diesen Kalken sind besonders in den oberen Partien Dolomite eingelagert, ja nach oben zu sind sie oft ganz durch Dolomit ersetzt. Wo diese Dolomite unmittelbar an den Hauptdolomit stoßen (wo nämlich die dazwischen lagernden Raibler Schichten fehlen) kann man sie doch dadurch unterscheiden, daß sie schön weiß und zuckerkörnig sind, der Hauptdolomit aber von licht- bis aschgrauer Farbe und dichterer Zusammensetzung ist.

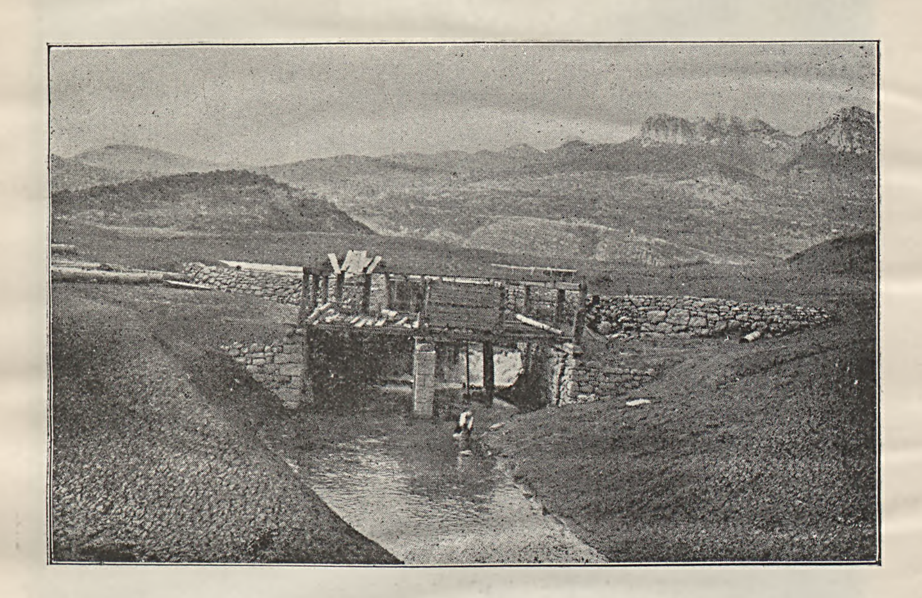


Fig. 7. Säge auf einem Likaponor im Lipovo polje bei Kosinj.

Von karnischen Bildungen, welche wir hier unter der Bezeichnung Raibler Schichten zusammenfassen, kommen bunte, meist rote und grüne mergelige Schiefer, Sandsteine, Konglomerate und Jaspise vor. Bauxite sind als Begleiter dieser Schichten sehr häufig. Ein mächtiges Jaspislager bildet der Berg Šuntinica bei Donje Pazarište (siehe Fig. 2). In den tiefen Wasserrissen, welche das südliche Gehänge dieses Berges zersägen, sieht man die bunten karnischen Mergel- und Jaspisschiefer bloßgelegt und es sind dieselben vielfach gefaltet, reich an Paraklasen und deutlichen Flexuren.

Von norischen Bildungen kommt hellgrauer Haupt-

dolomit vor, welcher den Triasaufbruch des nördlichen Velebit in einer mehr minder mächtigen Lage umsäumt. Versteinerungen konnte ich in diesem Dolomite bisher nicht finden, es ist jedoch die Zugehörig-



Fig. 8. Likaponor im Jurakalke am Rande des Lipovo polje.

keit dieses Dolomites zur norischen Stufe dadurch genügend gesichert, daß derselbe immer ober den karnischen und unter den liassischen Bildungen lagert.

4. J u r a f o r m a t i o n. Bei der Gliederung der jurassischen Sedimente konnten die liassischen Bildungen von den oberjurassischen Korallenkalken getrennt werden. Die Basis bilden auch hier, wie sonst im Velebitgebirge, dunkelgraue, gebankte Kalke mit undeutlichen Fossilresten. Diese Kalke gehören zum U n t e r l i a s. Darüber folgt ein mächtiger Komplex von m i t t e l - und o b e r l i a s s i s c h e n Bildungen. Zum M i t t e l l i a s gehören die Lithiotiskalke. Sie sind durch ihren Fossilreichtum sehr leicht von den unteren grauen Kalken zu unterscheiden.



Fig. 9. Überschwemmungssee Lipovo polje bei Kosinj.

Dolomitische Lagen sind beiden Kalkkomplexen eingeschaltet. In diesen Kalken kommen nebst zahlreichen *Lithiotis problematica*, auch *Megalodus pumilus*, *Terebratula rozzoana*, *Vola alata*, *Nerinea atava*, undeutliche Cephalopodenreste usw. vor. Über diesen von Fossilien erfüllten Kalkbänken folgen plattige, rötlich oder blaugraue Mergelkalke ohne Fossilien. Unregelmäßige, an Lithiotiden erinnernde Flecken und Wülste charakterisieren diese Kalke. Diese F l e c k e n k a l k e und eine darüber folgende schmale Dolomitzone gehören zum O b e r l i a s. Über der Dolomitzone folgen dunkelgraue, fast schwarze Korallenkalke (*Cladocoropsis mirabilis* Felix), welchen auch Dolomit eingelagert ist. Nach oben

sind diese Kalke mehr brecciös, werden auch heller, so daß eine Trennung derselben von den unterkretazischen Breccienkalken häufig kaum möglich ist. Im südöstlichen Teile der Lika (Donji Lapac, Poštak oberhalb von Zrmanja) kommen ober diesen Cladocoropsiskalken rötlichgelbe Plattenkalke und weißer Dolomit des Tithon vor, welche aber im Velebit fehlen. Diese Cladocoropsiskalke habe ich als oberjurasisch im allgemeinen bezeichnet, doch könnten sie vielleicht auch noch mitteljurasisch sein, das heißt als brauner Jura (Dogger) aufgefaßt werden.



Fig. 10. Durch subterrane Korrosion bearbeitete und nachträglich von der Decke durch Regen entblößte Kalke der Unterkreide bei Krušćica.

5. Kreideformation. Die grauen massigen Breccienkalke der unteren Kreide bilden am Küstengehänge des Velebitgebirges jene schroffen, zackigen Felswände, die sich in einem Zuge in der Höhe von 300 über 800 m von NW nach SE erstrecken. Dieselben bizarren Terrainformen (siehe Fig. 3 u. 4) bildet dieser hoch verkarstete Gesteinskomplex auch im nordöstlichen Flügel der Velebitaufwölbung, nämlich in der Lika. Die Küste entlang des Velebitkanals bilden bis zur Höhe von beiläufig 300 m graue, rotgeäderte, selten weiße Kalke der oberen Kreide. Außer Bruchstücken von Rudisten beobachtete ich keine Fossilien. Oft sind diese Kalke brecciös, besonders in den

tieferen Partien, auch ist die Verkarstung derselben schon sehr fortgeschritten, so daß ähnliche landschaftliche Formen entstehen wie bei den Kalken der Unterkreide, man kann jedoch meist noch immer eine gewisse Schichtung erkennen. Im Bereiche des Blattes Karlobag—Jablanac kommen in den Kreidebildungen keine Dolomite vor, wie dies im dalmatinischen Küstengebiete des Velebit[1]) der Fall ist. In dem nach Ost anschließenden Gebiete (Blatt Gospić—Korenica) beobachtete ich aber dem Rudistenkalke mehrmals eingelagerte Dolomite, so bei Studenci, Ljubovo zwischen Perušić und Bunić.

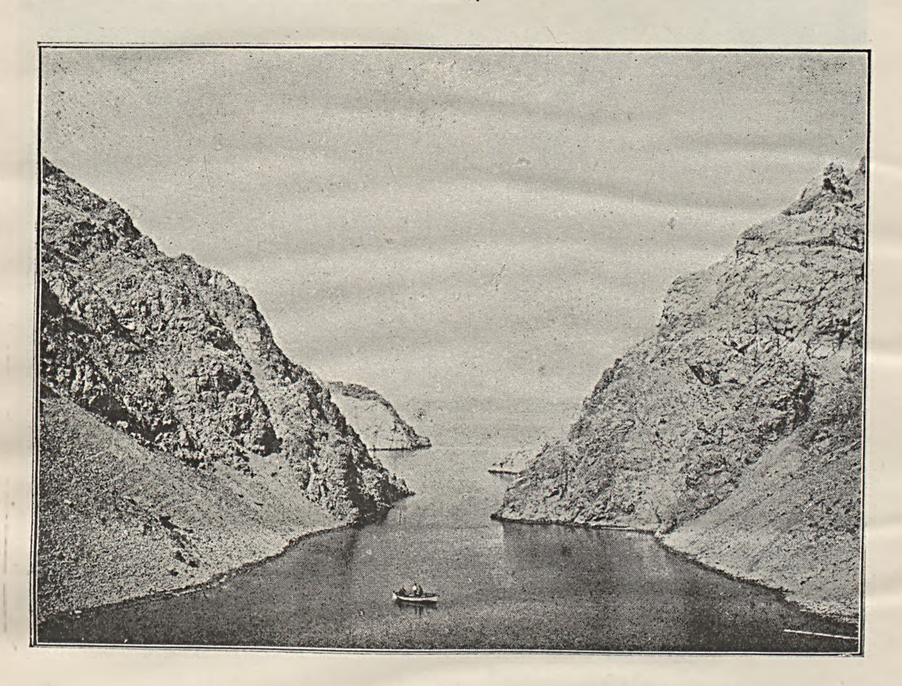


Fig. 11. Die Zavratnica-Bucht bei Jablanac.

6. Tertiärformation. Von tertiären Bildungen kommen Konglomerate nebst sandige gelbliche Mergel vor. Die Verbreitung der Konglomerate ist hauptsächlich an das Plateau, welches der Rudistenkalk im Küstengebiete an der Grenze zur Unterkreide bildet, gebunden. Dieses Gebiet hebt sich durch seine üppigere Vegetation deutlich von den kahlen Steilwänden der Kalkmassen der Unterkreide, wie auch vom beinahe ganz vegetationslosen Küstenstriche des Rudistenkalkes ab. Diese Verhältnisse wurden zum großen Teile durch das Zuschwemmen von Auf-

[1]) Und an der Krainergrenze. *Lóczy.*

lösungsprodukten vom Gebirgskörper bedingt, noch mehr jedoch lieferten die Konglomerate durch ihren Zerfall in Schotter und das dadurch frei-

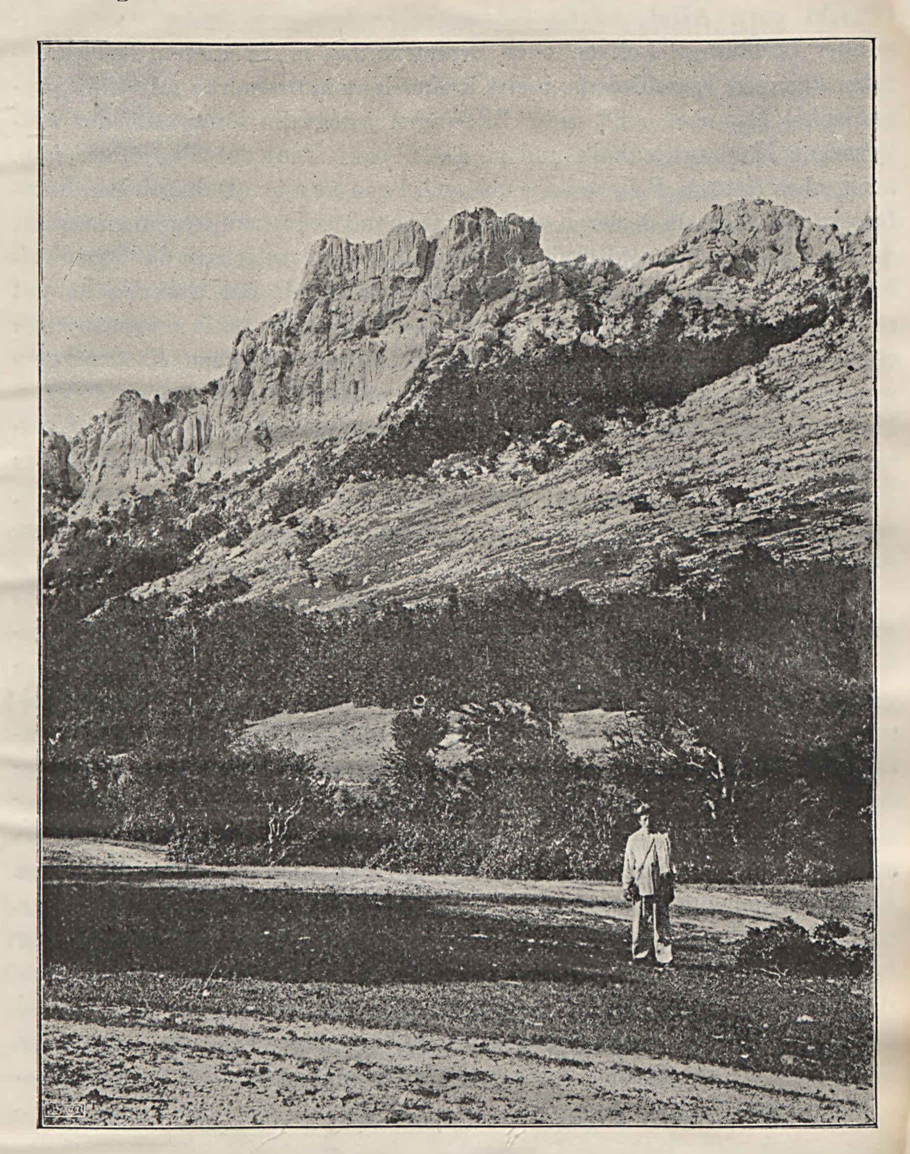


Fig. 12. Crni Dabar, die tiefste Doline im Velebit.

gewordene tonhältige Bindemittel einen lockeren für eine Bearbeitung und Kulturen günstigeren Boden. Als Beispiel sei nur die Gegend von Živi bunari und Rtova-Dušikrava erwähnt. Auch in höheren Partien in

der Unterkreide kommen vereinzelte Reste solcher Konglomerate oder dessen Zersetzungsprodukte, nämlich Schotter und gelber Lehm mit Bauxitknollen vor. So z. B. am Saumwege von Jablanac zum Strogir (Turski put). Allwo solche Bildungen vorkommen, findet man mehrminder beständige Lokven oder Brunnenanlagen. In diesen Konglomeraten kommen verschiedene, meist kleine Nummuliten vor *(Assilina granulosa)*.[1]) Demnach sind diese Bildungen jedenfalls jünger als der mitteleozäne Nummulitenkalk und sind als Äquivalent der oligozänen resp. noch obereozänen Promina-Konglomerate Dalmatiens aufzufassen. Der Zerfall dieser Konglomerate muß sehr früh begonnen haben, da ich in den sicher altdiluvialen Torrentbreccien unterhalb des Friedhofhügels in Jablanac Rollstücke mit *Assilina* fand. Bei Cesarica kommt eine kleine Muldenausfüllung von sandigem Mergel vor, in welchem auch etwas Kohle eingeschlossen ist. Wegen des vermutlichen Kohlenlagers wurde hier ein Schacht abgeteuft und ich sammelte in dem ausgehobenen Materiale nebst einem kleinen Gastropoden *(Bythinia)* eine größere Anzahl kleiner Nummuliten. Unter denselben kommt vereinzelt *Nummulites Ramondi* Defr. (= *globulus* Leym.), dann *N. (Laharpeia) laevigata* Lam. *var. scabra* Lam. und am häufigsten deren makrosphärische Generation, die als *N. Lamarcki* Arch. beschrieben wurde, vor.

7. Quartärformation. Als zum Diluvium gehörend sind rostbraune Breccien zu erwähnen, welche in Torrenten, an den Ufergehängen und in Buchten vorkommen. Gewöhnlich haben dieselben keine große Verbreitung, doch ist die Bucht von Jablanac von denselben beinahe ganz ausgefüllt. In denselben beobachtet man hie und da Knochenstücke von Landsäugern. Unweit von Karlobag befand sich am Gehänge der Bucht Tatska draga eine solche Knochenbreccie. Dieselbe wurde aber zum größten Teile zersprengt (man suchte nach dem Schatze des Attila) und das Material verschleppt, so daß ich nur noch spärliche Reste von Knochenbruchstücken, worunter das Kronenstück eines Pferdezahnes war, vorfand. In der Lika bildet die Poljenböden ein feiner sandiger gelber Lehm mit feinem Quarzschotter, welcher den permokarbonischen Sandsteinen und Konglomeraten entstammt. Hie und da kommen Nester und Taschenausfüllungen von blaugrauem und weißem Tone vor, welche in Tümpeln zur Ablagerung gelangten, und mancherorts in Töpfereien benützt werden (Kaluđerovac).

[1]) Auch Nummulithenkalkgerölle fand ich 1908 oberhalb Jablanac. *Lóczy.*

II. Tektonische und hydrographische Verhältnisse.

Der Bau dieses Velebitteiles ist auch recht einfach. Das Streichen der Schichten ist vorwiegend NW—SE. Wir haben es auch hier mit einer bis zum Oberkarbon aufgebrochenen Aufwölbung zu tun. Der Südwestflügel dieser Aufwölbung ist ziemlich regelmäßig gelagert, der Nordostflügel ist dagegen abgesunken, so daß die permokarbonischen Bildungen einesteils an einer scharfen Linie vom Filipov kuk—Oštri Kozjak an Gesteine der Liasformation (siehe Fig. 5), andererseits bei Trnovac an ladinischen Kalk und Dolomit stossen. Der Aufbruch schließt sich allmählich in nordwestlicher Richtung und hat seinen Abschluß in der Umgebung der Stirovača. Hier beobachtet man eine Querverschiebung der Schichten in Form einer Einbiegung derselben von NE nach SW.

Von den hydrographischen Verhältnissen möchte ich kurz nur noch folgende hervorheben. Quellen sind im Gebirge ziemlich selten, und entspringen zumeist den karnischen Bildungen oder an der Grenze derselben und dem Hauptdolomit. Der Lauf der dadurch entstandenen Quellbächlein ist meist sehr kurz, und das Wasser wird sofort beim Eintritt in die Diploporenkalke von denselben verschluckt. Die Štirovačaquelle (5·2° C) verschwindet in mehreren Löchern schon beim Hegerhause und fließt dann unterirdisch in einer Längsspalte, die durch Berstung des Antiklinalsattels im Diploporenkalke entstanden ist, weiter. Denselben Abflußweg hat wohl auch das Bächlein Slatka Vodica bei Crni padež und die Quellen, welche von Sundjeri kommend nach kurzem Laufe im Kalke der Klementa versickern. Über den weiteren unterirdischen Verlauf dieser Wasser kann nichts Positives gesagt werden, doch hebe ich den Umstand hervor, daß sich an der südöstlichen Lehne des Berges Lukinovac im Veliki Sundjer eine Schichtspalte befindet, wo man ein sehr deutliches Rauschen von einem unterirdischen Wasserlaufe oder Wasserfalle wahrnehmen kann, welcher sehr wahrscheinlich die Fortsetzung jener verschwundenen Wasser sein kann. Die Bubenicaquelle (7—8° C) entspringt den Raibler Schichten südlich von Kote 1300 am Wege von Pazarište nach Prizna. Sie verschwindet schon nach einigen Schritten im Diploporenkalk in der Richtung nach E (gegen Pazarište). Am Wege von dieser Quelle nach Pazarište befindet sich (beiläufig am halben Wege) linkerseits ein Windloch, aus welchem mit großer Kraft kalte Luft herausgeblasen wird, so daß die nächste Umgebung des Luftaustrittes im Sommer frei von Laub, im Winter frei von Schnee verbleibt. Dieser Umstand läßt vermuten, daß hier das Wasser der Bubenica den Anlaß zur Luftausströmung gibt. Die Quelle Stojanovo vrelo (9·5° C) auf Jadovno ver-

schwindet sehr bald in mehreren Schwinden im Wengener Kalke; ebenso die Quelle Dukino vrelo (9° C) bei Trnovac. Die Quellen auf dem Polje von Oštarije, verschwinden alle im Polje in einer größeren Anzahl von Ponoren und keine einzige kommt als Bach direkt vom Polje herab (Ljubica vrelo 9° C). Der Suvaja-Bach, welcher in der Takalica seinen Ursprung hat und welchem aus dem NE-Gehänge der Sladikovača mehrere Quellen zufließen, ist in seinem Unterlaufe meist trocken, da hier die Karbonkalke sein Wasser aufsaugen. Erst von der römischen Brücke in Brušani an, wo ihm die Quellwasser der Košna voda zuströmen, ist der Bach wasserführend und fließt von hier, nachdem er noch die reiche Škvadraquelle aufnimmt, nach SE. Die Quelle Košna voda liefert das Wasser für die Wasserleitung von Gospić. Diese starke Quelle entspringt den permischen Schiefern. Sie ist im Herbst und Frühjahr ausgiebiger als im Sommer und liefert gegen 3000 m^3 Wasser in 24 Stunden.[1])

Der Bach Tisovac fließt in der Streichungsrichtung von NW—SE im Oberlaufe als Jasenovac-Bach in Raibler Schichten, im Mittellaufe im Hauptdolomit, verschwindet aber sobald er in der Nähe von Pazarište in die Liaskalke übertritt, wo er dann senkrecht zur Streichungsrichtung verlaufend von einer Anzahl von Schwinden aufgesogen wird. Bei stärkerem Wasserzufluße genügen diese Schwinden zur Wasseraufnahme nicht mehr, und der Bach kommt dann in sein Ponorengebiet ringsum des Kirchenberges von Donje Pazarište. Im Dorfe selbst ist eine Ponormühle über einem gegen 80 m tiefen Ponor aufgestellt. Ist der Wasserzufluß anhaltend stark, so können auch diese Ponore den Zufluß nicht ableiten und das ausgedehnte Polje von Pazarište wird zum großen Teile in einen See verwandelt.

Die Hauptentwässerung unseres Gebietes wird durch den Lika-Fluß versorgt. Bei Niederwasser ist dieser sonst reissende Fluß stellenweise trocken, um dann wieder nach dem Zutritte von Grundwasserquellen, oder nach Speisung mit den Wässern verschwundener und in seinem Bette wieder zum Ausquellen gelangender Zuflüße weiter zu fließen. Der Fluß zwängt sich durch sein enges cannonartiges Felsbett, welches besonders zwischen Kaludjerovac und Kosinj (siehe Fig. 6) sehr steilwändig ist, zum Lipovo polje, wo er in einer großen Anzahl von Schwinden und Ponoren aufgenommen wird (siehe Fig. 7 u. 8).

Dieser Fluß verläuft beinahe in seinem ganzen Laufe im Breccienkalke der Unterkreide parallel mit der Streichungs- und Aufbruchslinie des Velebitgebirges, sowie auch mit der großen Bruchlinie am Velebit-

[1]) Izvješće o radu zemalj. gospodarstvene uprave kraljevina Hrvatske i Slavonije god. 1896—1905. Svez. II. Opskrba vodom. Zagreb, 1907.

fuße von SE—NW. Es ist also augenscheinlich, daß dieser Verlauf seine Entstehung tektonischen Vorgängen verdankt.

Die große Wassermasse, welche sich mit dem Likafluße gelegentlich in das Ponorengebiet im Lipovopolje ergießt, kann von den Ponoren nicht aufgesaugt werden und staut sich oft zu einer bedeutenden Höhe zurück, wodurch das ganze Polje in einen See verwandelt wird (siehe Fig. 9).

Durch die starke Rückstauung des Wassers werden noch ziemlich weit flußaufwärts, da das Flußbett hier sehr eng ist, große Strecken des Ufergeländes überschwemmt. In früheren Zeiten, als das Flußbett noch nicht so tief eingeschnitten war, mußten solche Überschwemmungen ziemlich hoch am Ufergelände gereicht haben, da ich in der Umgebung von Krušćica feinen Quarzkies beobachtete, welcher sonst nur in den Heideböden oberhalb von Kaludjerovac vorkommt. Außerdem beobachtet man in dieser Gegend sandige rötliche Lehme, welche dem Absatze eines gestauten ruhigeren Wassers entsprechen, und sehr ähnlich mit dem Schlammboden im Lipovopolje sind.

Am Gehänge bei Krušćica ist die Decke solcher Absätze stellenweise von den Breccienkalken der Unterkreide weggewaschen und man sieht es an der Form und an der gleichmäßig allseits angeätzten Oberfläche dieser Kalke, daß sie durch lange Zeit von der Einwirkung durch Atmosphärilien verschont waren, und daß die Korrosion eine subterrane war (siehe Fig. 10).

Im vollkommen verkarsteten Küstengebiete werden natürlicherweise alle Wasser subterran abgeführt. Quellenaustritte kommen an vielen Punkten entlang der Küste vor. Diese Quellen sind mehr oder minder brackisch und haben eine Temperatur, welche zwischen 10° und 15° C schwankt.

In Buchten, wo größere solche Wassermengen dem Seewasser beigemengt werden, also wo Brackwasser vorherrscht, findet man Kolonien von Miesmuscheln (*Mytilus galloprovincialis* und *M. minimus*)[1]) und man hat in der 800 m in die Küste einschneidenden fjordähnlichen Bucht Zavratnica (siehe Fig. 11) bei Jablanac mit gutem Erfolg eine Austernzucht versucht.

Die Wassermenge dieser Quellen (Vrulje) hängt von der Niederschlagsmenge im Velebitgebirge ab. Nach der Schneeschmelze (April bis Juni) erfolgt ein stärkerer Wasserabfluß in den Quellen, wobei dann auch die Temperatur derselben sinkt. Bei andauerndem Siroccowetter

[1]) Im ungarischen Texte wurde statt *Mytilus galloprovincialis* und *M. minimus* irrtümlich *M. edulis* gesetzt.

sind die Quellen wärmer und salziger, da das gestaute warme Seewasser tiefer in die Küstenfugen eindringt und sich mit den Quellzuflüssen vermischt.

Noch mehr fühlt man den Wassermangel in den hochverkarsteten Liasregionen. Diese Partien bilden die höchsten Steilkämme des Gebirges und sind übersät mit Ponoren, vollkommen zerklüftet und es kommen hier die tiefsten Dolinen (Uvalas) vor (siehe Fig. 12). Auch bei starken und andauernden Niederschlägen wird das Wasser sofort von den Klüften aufgesogen und nur hie und da verbleiben für kurze Zeit an Stellen, welche durch Karstlehm oder Terrarossa ausgekleidet sind, geringe Wasserlacken erhalten.

Die unterliassischen Felszinnen der Kiza (1278 m) erheben sich beinahe senkrecht um 603 m über den Boden der Doline (675 m).

---

b) Die nordwestlichen Karpathen.

5. Vorläufiger Bericht über ergänzende geologische Aufnahmen im südlichen Teil der Kleinen Karpathen.

Von Dr. Géza v. Toborffy.

(Mit einer Tafel und 5 Textfiguren.)

Im Auftrage der Direktion arbeitete ich im Jahre 1915 im Gebiet der Kleinen Karpathen. In dreimonatlicher Arbeit gelang es mir südlich der Linie Pernek—Modor das Kartenblatt (Maßstab 1 : 25.000) Bazin—Borostyánkő—Pernek, Zone 12, Kol. XVI SE, fast ganz fertig zu stellen.

Ich begab mich in mein Aufnahmsgebiet mit Herrn Direktor Dr. Ludwig v. Lóczy und meinem Freund Dr. Ludwig v. Lóczy jun., und wir unternahmen längere Zeit gemeinsame Ausflüge, teils damit ich über das Gebiet einen Überblick gewinne, teils um durch Vergleiche einige unsichere Fragen der Karpathengeologie zu klären.

Von hier ging Dr. Lóczy jun. in den N-lichen Teil der Kleinen Karpathen, um seine begonnene Arbeit fortzusetzen, der Herr Direktor aber blieb noch einige Tage bei mir, um mich für meine weiteren Aufnahmen mit Instruktionen und Lehren zu versehen. Für seine wertvollen Weisungen und liebenswürdigen Bemühungen spreche ich ihm auch auf diesem Wege meinen besten Dank aus.

Die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes sind schon oft bearbeitet worden, die verschiedenen Autoren sind aber, obwohl sie in der Feststellung der geologischen Grenzen fast vollkommen übereinstimmen, — ein Zeichen ihrer pedanten und umsichtigen Arbeit — das Alter der Bildungen betreffend sehr verschiedener Meinung. Nicht nur über die Kalksteine, sondern auch über die Quarzite und erzführenden Schiefer sind sehr verschiedene Ansichten laut geworden.

Die Ursache dieser Unsicherheit suche ich außer im Mangel an Versteinerungen hauptsächlich in der Vernachläßigung der tektonischen Verhältnisse.

Obwohl ich zugebe, daß die stratigraphischen Verhältnisse auf die-

ser, der Phantasie einen so weiten Spielraum bietenden Grundlage allein, nicht mit vollkommener Sicherheit festgestellt werden können, muß doch — eben weil Versteinerungen fehlen — die Berücksichtigung der tektonischen Verhältnisse bei der Feststellung der zeitlichen Aufeinanderfolge der Bildung als wichtiges Hilfsmittel betrachtet werden.

Es ist Tatsache, wie dies vor mir schon mehrmals beobachtet wurde, daß im südlichen Teil der Kleinen Karpathen sozusagen nirgends ausreichende Aufschlüsse vorhanden sind, um sichere Folgerungen in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse zu gestatten und außerdem haben starke tektonische Bewegungen alles zerfaltet und verworfen. Ein gründlicher Überblick über ein größeres Gebiet hilft aber diesen Mängeln ab.

Meine Beobachtungen decken sich, obwohl sie z. T. die vielleicht schon etwas veralterte Auffassung von D. Stur, Andrian und Paul bestätigen, am meisten mit der Monographie von Vetters und Beck. Ich bemerke jedoch, daß ich die von Beck festgestellten tektonischen Verhältnisse weder für beweisen, noch für wahrscheinlich halte.

Ich will mich von keiner Arbeit beeinflußen lassen, doch kann ich der Erörterung einzelner solcher Fragen die übrigens die Verfasser selber offen ließen, oder nur mit Vorbehalt veröffentlichten, nicht aus dem Wege gehen.

Als Anfänger bei geologischen Kartierungen wäre es für mich eine schwere Aufgabe, wenn ich unbegangene Pfade dort suchen würde, wo vor mir so hervorragende Fachmänner gearbeitet haben, wie Stur, Kornhuber, Andrian, Pettko u. a. Ich kann auch kaum über Beobachtungen von größerer Bedeutung berichten, die der eine oder andere von ihnen nicht schon gemacht hätte. Ich muß mich daher darauf beschränken, ihre abweichenden Ansichten nach bestem Können in Übereinstimmung zu bringen und auf Grund meiner eigenen Auffassung einzustellen.

Meine Arbeit wollte ich von Pozsony ausgehend nach N fortsetzen, um an der Linie Pernek—Modor mit Dr. L. v. Lóczy jun., der von Norden nach Süden vorging, gemeinsam unser Grenzgebiet begehen zu können; von diesem Vorhaben mußte ich jedoch wegen der militärischen Befestigungen um Pozsony absehen. So war ich gezwungen das Kartenblatt oberhalb Pozsony in Arbeit zu nehmen.

Die Witterung war günstig und so konnte ich das Gebiet zwischen Pernek—Modor—Bazin—Stomfa—Lozornó abschließen, nur die unmittelbare Umgebung von Szentgyörgy blieb unbearbeitet. Ich muß bemerken, daß ich die Begehung der in mein Arbeitsgebiet fallenden flachen Gegend absichtlich auf später verschob, da es unmöglich war bei den gegenwärtig hohen Fuhrlöhnen die Arbeit in der bergigen Gegend wegen ihr zu vernachlässigen.

Ich halte es ohnehin für zweckmäßiger, schon der Einheitlichkeit wegen, die umgebende Ebene erst nach Kartierung des ganzen Gebirges zu begehen.

*

Die Hauptmasse des heuer aufgenommenen Gebietes bauen eruptive und Kontaktbildungen auf, nur in der westlichen Hälfte herrschen Sedimentbildungen vor.

Der Granit tritt in zwei gut abgegrenzten Massiven auf und bildet die sog. Kerne von *Modor* und *Pozsony*. Die Zusammensetzung des Gesteines der beiden Stöcke ist verschieden. Sichere Typen können nicht festgestellt werden, ich kann nur angeben, daß die *nördliche*, oder die Granitvarietät von *Modor* gröber körnig ist und mehr dunkle Gemengteile enthält als die von Pozsony. Ausnahmen sind natürlich vorhanden.

Die beiden Granitgebiete trennt eine muldenförmig zwischengelagerte Schiefer- und Gneiszone, deren Längsachse ungefähr in SE—NW-licher Richtung von *Bazin* nach *Konyha* verläuft.

Der Granitausbruch erfolgte nach Bildung der Grünschiefer, da diese von Granitadern (hauptsächlich Pegmatit) ganz durchsetzt sind, stellenweise sind sie sogar von Granit bedeckt. Wenn wir die Entstehung der Schiefer ins Devon verlegen[1]) und die älteste Eruption in die Zeit unmittelbar nach dem Devon verlegen, kann das Karbon in dem aus dem Meer aufragenden Gebiet fehlen; die Wüstenablagerung des Permquarzites und Sandsteines konnte jedoch ungehindert entstehen.

Triaskalke finden wir ebenfalls nur im oberen, nördlichen Teil der Kleinen Karpathen, hier transgredierte daher erst das Liasmeer.

Am schwersten zu erklären sind die im Innern des Gebirges vorhandenen isolierten Kalkflecken. Ihre Lagerungsverhältnisse zu klären ist nicht leicht, scheinbar wurden auch sie auf dem Quarzit abgelagert, sie sind in diesem gleichsam eingehüllt. So sind auch diese Bildungen jünger als Perm. Ich konnte in ihnen nicht einmal Spuren von Versteinerungen finden, nur der petrographische Habitus gestattet darauf zu schließen, daß sie mit der untersten Zone des Ballensteiner Kalkes ident sind, der gleichsam den Übergang zwischen der obersten Trias und dem untersten Lias bildet.

Wenn wir die metamorphisierende Wirkung eruptiver Gesteine als

[1]) Ich muß bemerken, daß Chefgeologe Dr. M. v. PÁLFY vollständig idente Schiefer aus der Sammlung des verstorbenen K. PETHŐ aus dem Arader Komitat, vom Ruzsi-Bach bei Menyháza, für Perm, andere ebensolche, wieder Schiefer aus dem Szepes-Gömörer Erzgebirge für Karbon halten. Da Versteinerungen fehlen, identifiziere ich sie vorläufig, der Auffassung des Herrn Direktor v. LÓCZY mich anschliessend, mit den Szepes-Gömörer „Devonschiefern".

wesentliche Erscheinung betrachten, müssen wir, da die Quarzite und Kalksteine nicht verändert sind, annehmen, daß der Granit nur in unterirdischen Lakkoliten sich ausbreitend nicht bis auf die Oberfläche vorgedrungen ist (spätere Verwerfungen und die Denudation deckten ihn erst auf), oder aber daß die Quarzite und Kalke erst nach Ausbruch des Granites abgelagert wurden.

Aus diesem negativen Resultat folgt, daß, wenn wir auch das Alter eruptiver Gesteine an geologische Zeitalter weder binden können noch dürfen, der Granit der Kleinen Karpathen jedenfalls vorpermischen Alters ist und daher die Umwandlung der jüngeren Gesteine als die Devonschiefer durch den Ausbruch eines jüngeren u. zw. nachliassischen eruptiven Gesteines bewirkt wurde. Dies Gestein drang aber nur stellenweise an die Oberfläche.

Daß diese späteren Eruptionen tatsächlich erfolgten, beweisen die an den Rändern von Modor-Harmonia, Dubova und Pernek vorhandenen Schlote, aus denen ein junges melanokrates Gestein hervorbrach.

Dies an Diabas erinnernde Gestein veränderte, die Grünschiefer durchbrechend, lokal auch die Kalksteine (Magnesitisierung).

Der Granit, obwohl er an der Faltung passiv ebenfalls beteiligt ist, liegt, von einzelnen Überschiebungen abgesehen, nirgends über den Kalksteinen, sondern verhält sich in Form von abradierten Lakkoliten wie ein zentraler Kern, dessen Apophysen aber auch die devonischen Grünschiefer durchsetzen.

Den häufigsten Granittypus, der vor allem für die sog. „Granitmasse von Pozsony“ bezeichnend ist, kann ich folgendermaßen charakterisieren:

Die Bestandteile des Gesteines fließen mit unbestimmten Umrissen in einander. Seine Grundfarbe ist infolge der chloritisierten Feldspate matt grün. In der weißen oder blaugrünen Feldspatgrundmasse sind in den Pegmatiten manchmal Muskovitblätter in der Größe eines Hellers eingestreut, die gewöhnlich eine mehr-weniger schieferige Struktur hervorrufen. An einzelnen Orten erinnert die Anordnung des Muskovit strahlige Komplexe bildend, an ein Palmenblatt (Pozsony, Königsberg, Mittelweg). Ebenda kommt auch typischer Schriftgranit vor, doch nur vereinzelt.

Als Einschlüsse kommen im Pozsonyer Granit scheinbar auch andere seltenere Silikate vor. Auch frische Bruchflächen fühlen sich fett an, infolge des aus dem Muskovit durch Dynamometamorphose (?) entstandenen Serizites. Quarz enthält er nur ganz untergeordnet. Der Grus und Sand dieses Granites ist weiß oder grünlichweiß.

Im Gegensatz hiezu ist der Granit von Modor, besonders bei der

Villenkolonie „Am Sand“, voll mit dunklen, farbigen Gemengteilen, seine Körner sind bestimmter abgegrenzt. Sein Feldspat ist weiß, doch die geringste Verwitterung färbt ihn rostbraun; Muskovit ist in ihm nur selten vorhanden, da ihn oft einige Millimeter dicke, fast säulig geformte Biotitschuppen ersetzen. Ungefähr die Hälfte des ganzen Gesteinsmateriales betragen die farbigen Gemengteile. Südlich vom Granit „Am Sand“ steht ein granitartiges Gestein an (Várhegy, Unger-Tal), das, obwohl es an den stark verwitterten und umgewandelten chloritischen Granit von Pozsony erinnert, als umgewandelter Grünschiefer zu betrachten ist, in den das Granitmagma eingedrungen ist.

Dies Gestein bezeichne ich in meinem Bericht als Porphyroid, da es mir bisher nicht gelungen ist den von Beck bestimmten Porphyroid zu finden. Im Haupttal von Harmónia wurde vor kurzem für die Strassenschotterung ein Granitsteinbruch aufgemacht und in ihm ein vollständig an den Mauthausener Granit erinnerndes frisches Gestein angefahren, das aber im Wesentlichen zum Typus „Am Sand“ gerechnet werden kann.

Die zeitliche Aufeinanderfolge der beiden erwähnten Granittypen festzustellen, war mir unmöglich, doch bin ich geneigt, sie als zentrale und randliche Fazies derselben, länger andauernden Eruption zu betrachten.

Dr. St. Ferenczi, der nordöstlich von mir im Inovec gearbeitet und die Granite dieses Gebirges eingehender studiert hat, fand, daß mein *nördlich* gelegener Granit „Am Sand“ ungefähr gleichzustellen ist seinem *südlicheren* Granit, den *Pozsonyer* Granittypus fand er dagegen weiter im *Norden*. Daraus wäre zu schließen, daß der zentrale Kern aus Biotitgranit besteht (Granit von Modor, Sand), während der *Pozsonyer* Muskovitgranittypus als äußere Zone diesen umfaßt.

Quarzausscheidungen finden sich auch im Pozsonyer Granit, doch eigentümlicher Weise weniger in Körnern als vielmehr in Gängen, auf die wegen ihres Goldgehaltes in der Umgebung von *Limpak* früher auch geschürft wurde.

Die Granite sind fast überall stark gefaltet und stellenweise durch den großen Druck so verändert, daß sie, wie das in dem Weingärten von *Limpak-Bazin* zu beobachten ist, wo der an der Oberfläche gefaltete Granit auch noch stark verwittert ist, gneisähnlich wurden und vom Gneis nicht zu unterscheiden sind.

Über die Entstehung und das Wesen des Gneises sind auch verschiedene Auffassungen möglich. Es ist sehr Sache der individuellen Auffassung, wie weit die Grenze des gepreßten Granites sich erstreckt,

wann wir ihn als typischen Gneis betrachten können und wann der Gneis in die kristallinischen Grünschiefer übergeht.

Es ist möglich, daß der Granit nur durch dynamische Wirkungen in den blätterigen Gneis von gleicher Zusammensetzung umwandelt wurde, doch ist es andererseits nicht ausgeschlossen, daß das glühend flüssige Granitmagma diese mittlere Gesteinsart durch Intrusion aus den kristallinischen Schiefern hervorbrachte.

Ist doch der Übergang zwischen dem Gneis und den über ihm liegenden kristallinischen Schiefern so allmählich, daß die Frage, ob es sich hier nicht um eine kalorische und chemische Kontaktmetamorphose handelt, nicht zu umgehen ist. Ich fand Gesteinsstücke, die für einen Übergang vom Granit zu den Schiefern sprechen.

Eine eingehende Untersuchung des Überganges wird auf jeden Fall dadurch erschwert, daß an solchen Punkten auch bedeutendere Vererzungen auftreten, die den Gesteinscharakter sehr beeinflußen.

Auf dem *Babahágó* nördlich vom Bad *Bazin* weicht der Gneis hie und da von den dortigen typischen Alaunschiefern kaum ab, in denen wir, wenn auch viel seltener, ebenfalls Glimmerblättchen finden. Der Gneis selbst aber erinnert hier an dünnblätterigen Tonschiefer, dessen Schichtflächen nußbraune Glimmerschuppen bedecken.

Es wäre interessant die Lösung dieser Frage auf optischem und chemischem Wege zu versuchen.

Ich muß jedoch zu der Porphyroid genannten Gesteinsvarietät zurückkehren, die, da sie tatsächlich die Merkmale beider Gesteine vereinigt, von einem Teil der Verfasser als Arkose, vom anderen Teil als Granit kartiert wurde. Am typischesten ausgebildet und am besten zugänglich ist sie an dem von tiefen Wasserrissen durchfurchten Südhang des *Várhegy* (Harmonia).

Diesen Berg bedeckt eine mächtige permische Sandsteindecke. An seinem Abhang öffnen sich die in den chloritischen Granit getriebenen Stollen alter Goldbergwerke.

Von unten nach oben zu fortschreitend sammelte ich eine ganze Serie der Gesteine vom Granit bis zur Arkose, deren jedes einzelne Stück von Serizit umzogen ist. Vom feinblätterigen Chloritschiefer angefangen über die chloritische Varietät des Granites bis zum stark serizitischen Sandstein fand ich einen ständigen Zusammenhang, einen ganz allmählichen Übergang.

Ich behaupte nicht, daß ich sie gliedern könnte, ist doch in solchen mit Schutt erfüllten Gräben anstehendes Gestein schwer zu finden, doch sind diese Stücke höchstwahrscheinlich Varietäten des mehr oder weniger veränderten Grünschiefers.

Ein größerer Sprung ist hier nur zwischen dem quarzreichsten Porphyroid und dem eigentlichen Permquarzit zu beobachten, insoweit als der Serizitgehalt nach oben zu wesentlich geringer wird. Meine Beobachtung kann auch durch den Umstand ergänzt werden, daß der untere Teil der auf dem Nagykúp von Cajla sich erhebenden Quarzfelsen in ebensolches porphyroidartiges quarziges Gestein übergeht. Ich glaube, daß der im Perm zu Felsen sich verfestigende Sand in großer Menge zerfallendes Glimmermaterial enthielt, das durch seine Eigenschaften in erster Linie zur Gesteinsbildung beitrug, während sich den oberen Schichten immer weniger Glimmer beimengte.

Der Porphyroid läßt, wenn er auch noch so körnig ist, die geschichtete Struktur immer erkennen. Die in der Umgebung von Modor-Harmonia vorhandenen Stollen der Goldbergwerke wurden mit großer Vorliebe in dies Gestein getrieben, sogar Spuren oberflächlicher Schürfungen können an vielen Orten, vor allem am Fuße der Quarzitfelsen, gefunden werden.

Die zerfallenden Stollen des Várhegy ging ich ab und kartierte sie auch. Zahlreiche Verwerfungen zerreissen das Innere des Berges, so daß im längsten (139 m) Stollen in der Fallrichtung die stufenweise abgerissenen Massen einen Wechsel des Quarzites mit dem Porphyroid hervorriefen. Auch dies ist ein Beweis des Randbruches, den ich auch auf dem beigefügten Kartenblatt verzeichnete.

Der tiefer liegende Granit wurde in diesem Stollen nicht erreicht.

Ein anderer verlassener, ungefähr 70 m langer Stollen verläuft im Granit, in dessen Streichrichtung. Wahrscheinlich sollte mit ihm der oben erwähnte Stollen angefahren werden, da er rechtwinkelig zu ihm vorgetrieben wurde.

Ich muß erwähnen, daß ich Porphyroid nur dort fand, wo wirkliche Grünschiefer fehlen. Dieser Umstand dürfte für die Identität der beiden oder wenigstens ihre fazielle Analogie sprechen.

Eigenartige erzführende Schiefer kommen in der Masse des *Dolinki*-Berges (Sautanz) vor, auch auf die andere Seite des Haupttales durchstreichend. Weiter nördlich erscheinen sie auch noch in dem zum „*Uriház*“ von Modor führenden Tal. Sie zeigen die Merkmale des Gneises und der dioritischen Grünschiefer. Sie erinnern an dünnschieferigen Gneis, in dem linsenförmig eingelagerte Vererzungen auftreten. Ihre Schichtflächen sind bedeckt von unregelmäßigen Punkten. Ihre Glimmerblättchen sind ebenso hell nußbraun, wie die des Gneises von Babahágó. Unter ihm sind Diorit- oder Diabasaufbrüche zu sehen, welche die Vererzungen hervorgerufen haben können.

Über dem Gneis, mit ihm zusammenhängend aber in bedeutend

größerer Ausdehnung, lagern die devonischen (?) Schiefer in handbreiten oder dickeren Bänken, stellenweise aber scheinbar ungeschichtete Felsen bildend. Sie erinnern lebhaft an die erzführenden Schiefer des Szepes-Gömörer Erzgebirges, sie sind mit ihnen wahrscheinlich sogar ident.

Wo sie keine stärkere Umwandlung erfuhren, sind sie toniger, grau und ihre dünnen Schichten werden von dünkleren Häuten begrenzt. Die früheren Autoren nannten, glaube ich, diesen unberührten Schiefer „*Urtonschiefer*“, während sie für die veränderten Urtonschiefer verschiedene Bezeichnungen verwenden.

Tatsächlich unberührte Devonschiefer fanden wir nur am N-lichen Abhang des *Szántóberges* bei *Stomfa*, sonst sah ich nur seine veränderten Varietäten. Hierher gehört z. B. der Quarzphyllit, den ich auf den Hängen der Weingärten des *Dolinkiberges* bei *Modor* und bei *Trausnith* sammelte. Die Grundmasse wird von Quarzausscheidungen ganz verdrängt, so daß zwischen den Schichten der Grünschiefer manchmal konkordante Quarzlagen entstehen. Im oberen Teil des *Wagnerberges* beim Bad *Bazin* und einem Teil des *Holy vrch* kommen in Verbindung mit den Quarzphylliten und dem Gneis grauweiße, durchscheinende Quarzblöcke von der Größe eines Tisches vor.

Häufiger ist jedoch der diabasartige Grünschiefer (*Kiskup* bei *Modor*), ein zähes, sehr hartes, grünes Gestein, dessen Gegenwart auf stärkere Vererzungen schließen läßt. Manchmal finden wir in ihm auch den Diabas selbst als Gang, doch steht in den meisten Fällen der durchdrungene Grünschiefer an.

In solchem Schiefer ist unter anderen auch das Antimonbergwerk von *Pernek* angelegt. Die Gewinnung des Antimonerzes ist nur durch den Abbau der mächtigen Pyritgänge möglich, da es in diesen sekundäre Gänge bildet.

In Grünschiefer sind auch die Schwefelkiesbergwerke von *Bazin* angelegt, die früher das Material zur Schwefelsäurefabrikation lieferten. In den Stollen hinter dem Bad finden sich ziemlich gesättigte alaunige eisenhaltige Quellen, beziehungsweise Sickerungen. Graphitische Streifen und dünne Diabas- und Quarzgänge streichen quer durch die Stollen, deren Grubenwasser zur Speisung des Bades benützt wird. Der Eisengehalt des Wassers schwankt, da die Wasserergiebigkeit von der oberflächlichen Niederschlagsmenge abhängt.

Wegen ihres bedeutenden Alaungehaltes können wir diese Grünschiefer von *Bazin* mit Recht auch Alaunschiefer nennen.

Ich hatte Gelegenheit mich zu überzeugen, wie erzreich die Grünschiefer der Kleinen Karpathen sind. Daß trotzdem kein bedeutenderer Bergbau besteht, liegt nicht an der Armut des Gesteines, sondern an der

Gier, mit der fachlich schlecht ausgebildete Bergleute mit möglichst wenig Kosten und Arbeit die Naturschätze ausbeuten wollten. Die aufgelassenen Bergwerke hat vor allem der unsystematische Betrieb zu Grund gerichtet. Schlecht angelegte Stollen, die das angesammelte Grubenwasser nach innen leiten, der Mangel an Nebenstollen, aber hauptsächlich die fachunkundige Leitung haben den Bergbau in seinem Keime erstickt.

Das Antimonbergwerk bei *Pernek* nahm dagegen unter der Leitung des Hauptmanns LEOPOLD KLIMA einen schönen Aufschwung und wenn die Gleichgültigkeit der interessierten Kreise oder übelgesinnte Konkurrenz es vor dem Schicksal der übrigen Bergwerke bewahren, wird es als Aneiferung und Beispiel dienen für das Aufblühen des Bergbaues in den Kleinen Karpathen.

Jetzt, da die Militärleitung eine rasche Gewinnung des Antimonerzes verlangt, können Nebenstollen nicht angelegt werden, ein Umstand, der von bergbaulichem Gesichtspunkte aus nicht sehr vorteilhaft ist, doch ist Hoffnung vorhanden, daß in friedlicheren Zeiten diesen Unterlassungen noch abgeholfen werden kann.

Während des Sommers arbeiteten ungefähr 50—60 militärische Bergleute abwechselnd in der Grube. Das größte Übel war, daß das Erz (dessen erstklassige Qualität, das sog. Faßerz ungefähr 70% Antimon enthält)[1]) nach *Przibram* (Böhmen) zur Verhüttung geschickt werden mußte, da wir keine entsprechenden Öfen hatten. Neuerdings gelangt das Erz über Selmecbánya nach Besztercebánya, doch ist der Eisenbahntransport auch so noch kostspielig.

Es wurde geplant, das gewonnene Erz an Ort und Stelle aufzuarbeiten und wie ich weiß, ist seither der Bau der Anlage auch schon gut fortgeschritten.

Von nachteiliger Wirkung auf die diesjährige, übrigens bedeutende Antimonförderung war, daß die Heeresleitung den abgebauten Pyrit beschlagnahmte, ihn aber nicht wegführen ließ, die Bergwerkanlage ist aber zur Aufnahme von Reservehalden zu klein.

Außer Antimonitnadeln wurden schöne *Senarmontit-* und *Valentinitstufen* gefördert.

Als Nebenprodukt wird aus dem Grubenwasser Ocker geschlämmt.

Die Grünschiefer sind oft gefaltet, schwach seidenglänzend und erinnern an jene kalkigen Schiefer, die eng zu den am Fuße des *Dolinki*

[1]) Dr. B. v. HORVÁTH, Chemiker unserer Anstalt analysierte das von mir gesammelte Material. Im Faßerz der Klimagrube fand er 68·14%, in ärmerem Hüttenerz 14·38% reines Antimon.

bei *Harmonia* und des *Hekstun* bei *Pernek* befindlichen bankigen Kalksteinen gehören. Letztere sind veränderte, oft graphitische Máriavölgyer Schiefer, die zwar von den tatsächlichen Máriavölgyer Schiefern etwas abweichen, aber im Lintavy bei Lozorno als deren Varietäten erkannt werden können.

Das Fallen der Schichten konnte gerade an den Grünschiefern am besten gemessen werden, obwohl auch hier die Lithoklasen oft bis zur Verwechselung an Schichtflächen erinnern; die innere, feinere Schichtung sucht man dagegen bei diabasartigen Varietäten vergebens.

Zu den veränderten Gesteinen können wir auch jene blasige, mandelsteinartige Bildung rechnen, die auf einzelnen kleineren Rücken der *Trausnith*-Weingärten bei *Modor* und auf den Rücken über *Harmonia* gefunden werden kann. Es ist ein melaphyrartiges, grünes oder rostbraunes, kavernöses Gestein, in dessen Inneren Feldspatausscheidungen oder mit lockerem, verwittertem Material ausgefüllte Höhlungen vorkommen. Seine dichte Varietät gleicht dem in der Umgebung gefundenen Diabas. Dies Gestein hat die berührten Kalksteine teils in Magnesite umgewandelt, im Kalkstein Granate ausscheidend, selbst erhielt es aber, wo es den Kalkstein berührte, Blasenstruktur. Seine stockförmigen Aufbrüche von geringem Durchmesser finden wir zwischen den kristallinischen Schiefern und dem Kalkstein.

Die Granatkörner des am Kontakt liegenden Kalksteines sind braun und in einfachen Rhombendodekaedern auskristallisiert. Der Kalk selbst ist blaß apfelgrün und durch den Magnesit bedeutend schwerer als das intakte Gestein.

Die Quarzite und Sandsteine treten häufig als kürzere-längere Züge auf. Ihr Alter kann auf Grund petrographischer Analogien und der Lagerungsverhältnisse als permisch betrachtet werden. Ihre Farbe schwankt von weiß, über rötliche, grünliche Schattierungen bis zu rotbraun. Zwischen *Hekstun* und *Gasparova* bei *Pernek* fand ich auch solchen von dunkelgrauer Farbe. Die Oberfläche der Quarzitfelsen ist, wo die so bezeichnenden schwefelgelben Quarzitflechten diese frei lassen, fettglänzend und stumpf rotbraun, so wie ich die Permquarzite der Berge von Nyitra kenne.

Gewaltsame tektonische Bewegungen brachten sie in Form von Felsen an die Oberfläche, während ihre sanfteren Wölbungen durch die Abrasion unter der Kalksteindecke freigelegt wurden, in dieser gleichsam ein Fenster öffnend.

Im westlicheren Teil des Gebietes verschwinden die mächtigen Felsen des Abschnittes von *Bazin-Modor* und außer einigen umherliegenden Blöcken (der „Weiberstein“, die auf den Abhängen des Volhovisko

und des Szamárberges liegenden Blöcke, kleinere südlich von Skala liegende Klippen) sprechen hauptsächlich die vom Schutt bedeckten Erdstreifen für das Vorhandensein des Quarzites.

Meiner Ansicht nach sind diese Klippen nicht einfache Überschiebungen, sondern steigen aus aufgerissenen Antiklinalen auf, da wir an den sonst spröden Felsen oft steil gefaltete Schichtgruppen finden. So auf dem Gipfel des *Borsberges* (485 m) bei *Modor*, an den „*Borz*"- und „*Medve*"-Felsen des *Dolinkiberges*, am „*Branka*"-Felsen, sogar noch auf dem Kiskup bei Cajla sind die zurückgebogenen Schichten deutlich zu erkennen. Da sie aus widerstandsfähigerem Gestein bestehen als die umgebenden Bildungen, leisteten sie den Atmosphärilien besser Widerstand und sind manchmal 7—8 m aus der Oberfläche herausgewittert.



Fig. 1. Eine Quarzitfelspartie des Borshegy bei Modor.

Manchmal bieten fächerförmig aufgestaute Felstürme dem Beobachter einen bizarren Anblick. Wir sehen vielleicht die Trümmer einer niedergedrückten und aufgerissenen Faltenschlinge vor uns (Fig. 1).

Auf dem *Borsberg* bildet der S-förmig gefaltete, dünner geschichtete Quarzsandstein auch liegende Antiklinalen.

Die Mächtigkeit des Permquarzites ist nicht groß und kann kaum auf mehr als einige Meter geschätzt werden. Seine Schichtflächen sind, mit wenig Ausnahmen, stark serizitisch, in seinem Innern aber finden wir Muskovitblättchen in größerer Menge.

An einzelnen Bergabhängen ist der Permquarzit scheinbar in großer Mächtigkeit aufgeschlossen, so z. B. auf der S-lichen Seite des *Várhegy* oberhalb *Modor;* wie aber auch das Profil des eingetriebenen Stollens beweist, erscheint die Felswand nur infolge stufenweiser Ab-

brüche und Überschiebungen einheitlich aus Permquarzit zusammengesetzt (Fig. 2).

Fast alle Autoren erwähnen eine poröse, tabakbraune Varietät des Permsandsteines, die mit Salzsäure auch sehr schwach schäumt, ich glaube aber, daß dieser Sandstein, der unter den Kalksteinen in geringer Mächtigkeit liegt und nur in umherliegenden Stücken gefunden werden kann, eher den Werfener Sandsteinen entspricht, die im nördlichen Teil des Gebirges gut entwickelt sind.

Die spangendicken Bänke des Quarzsandsteines sind gewöhnlich hellbraun, von rosafarbener Schattierung, grünlich oder gelbweiß.

Diese bankigen, blätterigen Varitäten sind nicht so zäh wie der dunkelrote, fettig glänzende Quarzit, der gewöhnlich in größeren Blöcken

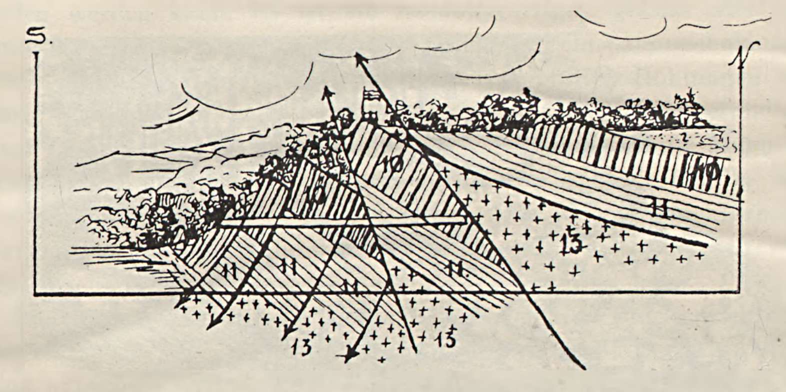


Fig. 2. Der Staffelbruch an der Südlehne des Várhegy bei Modor.

vorkommt. Oft sind sie stark ausgewalzt, so daß auch 1—2 mm dicke Platten nicht selten sind.

Die Kalksteine faßt H. Beck als „Ballensteiner Kalk" zusammen und betrachtet sie als ganz lokale Bildungen. Er erwähnt zwar, daß am *Várhegy* bei Borostyánkő und an dem Trubska Cesta genannten Teil des Kožlisko an Grestener Kalk erinnernde quarzige Kalke und kalkige Sandsteine vorkommen; ihr gegenseitiges Verhältnis in der Schichtenreihe fixierte er jedoch nicht. Es ist zwar richtig, daß die verschiedenartigen Kalksteine innerhalb dieser Fazies in einander übergehen, doch können wir deswegen ihre Gliederung in großen Zügen versuchen. Sämtliche Kalksteinarten sind nur im *Propadle* bei *Stomfa*, bezw. am *Várhegy* von *Borostyánkő* über einander aufgeschlossen. Einzelne Glieder dieser Schichtenfolge finden sich verstreut im ganzen Gebirge.

In den unteren Zonen der Kalksteine ist Hornsteinbildung, in der Mitte sind Mergeleinschlüsse, zu oberst ist Kieselsäureanreicherung be-

zeichnend. Den richtigen „*Ballensteiner*“ Kalk (volkstümlich: „schwarzer Marmor“) finden wir nirgends so sehr von Quarzadern durchsetzt, als an den Felsen der Burg von „*Borostyánkő*“. Auch sonst sind in ihm Quarzadern vorhanden, doch so dicht und in solchem Ausmasse nirgends, als gerade hier. Am selben Ort sind auch nußgroße Quarzdoppelpyramiden nicht selten.

Als ältester Kalk muß zweifellos jener unmittelbar auf den Quarzit gelagerte hornsteinwarzige, dolomitische Kalk betrachtet werden, der auch dort, wo das Wasser den größten Teil des in den Quarzit eingehüllten Kalkes schon abgetragen hat, als letzter Rest die Täler säumt (Föhrenteich). Er ist gewöhnlich stark kristallinisch, da der große Druck in ihm strukturelle Umwandlungen hervorrief. An seinen Kontakten mit dem Eruptivum ist auch Magnesitisierung häufig.



Fig. 3. 1. Abgeflachte Röhren und Kelche (in natürlicher Größe); 2. Etwas vergrößerte Perlenreihen; 3. Einzelner Knopf stark vergrößert.

An seiner Oberfläche können eckig verlaufende Anwitterungen, manchmal ziemlich dicht Kieselwarzen, Perlenreihen aus solchen, sogar an Spongien erinnernde kieselige Ausscheidungen beobachtet werden. Obwohl letztere keine innere, feinere Struktur besitzen, können sie doch nicht als unorganisch betrachtet werden, sie stammen vielmehr wahrscheinlich von irgend einer bisher unbekannten Silicispongie (Fig. 3).

Dieser Kalk wechsellagert manchmal mit grünen, sich fett anfühlenden Schiefern (*Harmonia*), an anderen Punkten mit graphitischen und kalkigen Schiefern, mit denen er auch stark zusammengepreßt sein kann (*Hekstun* bei *Pernek*). Obwohl seine Farbe gewöhnlich dunkel ist, wurde sie an den Kontakten hell apfelgrün und in seinem Inneren entstanden Magnesit, sowie braune Granatkristalle.

Außer den erwähnten spongienartigen Bildungen fand ich keine Spur von Versteinerungen. Auf den Rücken oberhalb Harmonia fanden sich in ihm zwar serizitische Bündel, die sich jedoch nur als eingefaltete

Schieferpartien erwiesen. Höchstwahrscheinlich haben wir es mit dem untersten Kalk der Grestener Fazies zu tun.

Über ihm liegt liassischer Fleckenmergel (Drinova) in dem sich eine Brachiopodenbank mit schlecht erhaltenen Fossilien entlang zieht.

Mein Freund Dr. J. Vigh war so freundlich letztere folgendermaßen zu bestimmen:

Terebratula cfr. *punctata* Sow. (in großer Zahl)
„ sp. *grestenensis* Suess.
„ sp. indet.
Rhynchonella cfr. *tetraedra* Schloth. sp.
„ sp. indet.
„ sp. (aus dem Formenkreis der *magna* Rothpl. und *acanthica* Park.)
Spiriferina cfr. *rostrata* Schloth. sp.
„ sp. ind.
Pecten textorius Schloth.

Außer diesen sammelte ich noch einige nicht bestimmbare Fossilien.

Fossilfundorte kenne ich in meinem diesjährigen Gebiet nur drei, wie: *Kostelny jarek* (Grubental) bei *Pernek* in einigen rechtsseitigen Wasserrissen, der Kalkstein des Steinbruches oberhalb von *Borostyánkő* und der obere Teil des Tales am Gasparova Turecky vrch (Türkenberg). An letzerem Ort ist deutlich zu erkennen, daß der Kalk unmittelbar über den Quarzitfelsen liegt.

Die Fauna von Borostyánkő besteht aus kleineren Brachiopoden, als die von Pernek und ist wahrscheinlich auch etwas artenreicher als diese. Sie enthält auch ziemlich gut erhaltene Belemniten. Die Kalke sind sehr bituminös und ihre Kalzitadern wie auch das Gestein selbst hat eine violette Schattierung.

Über ihnen liegt der eigentliche Ballensteiner Kalk, der zwar von Quarzadern durchsetzt ist, doch haben sich diese erst nachträglich in ihm ausgeschieden, da die Grundmasse stets mergelig ist, sogar auch runde und eckige Mergeleinschlüsse enthält. In horizontaler Richtung geht er in typischen Crinoidenkalk über, in dem das sandig-kalkige Bindemittel ganz verschwindet. Crinoidenstielglieder, Cidarisstacheln, emaillierte Fischzähne kommen in ihm in großer Menge vor. Die Crinoidenstielglieder haben gewöhnlich einen runden Querschnitt und sind von hirsengroßen Quarzkörnern umgeben.

Dieses Gestein besitzt demnach vollständig die Merkmale des Grestener Crinoidenkalkes.

Die Quarzadern des Ballensteiner Kalkes müssen auf postvulkanische Wirkungen zurückgeführt werden. Der Ballensteiner Kalk ist

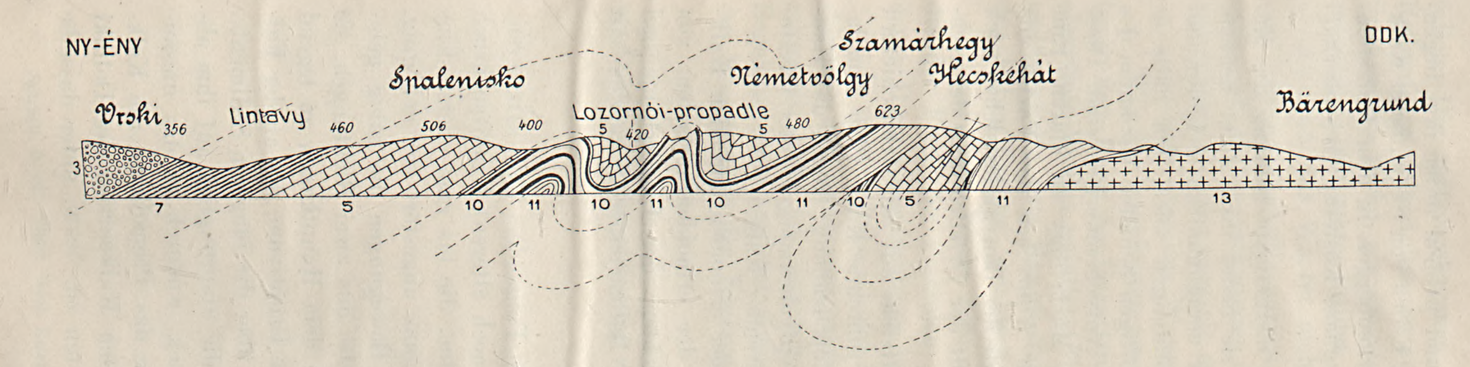


Fig. 4. 3. Konglomerat; 5. Ballensteiner Kalk; 7. Fleckenmergel, Máriavölgyer Schiefer; 10. Perm-Quarzit; 11. Devonische Schiefer; 13. Granit.
NB.: Ny—ÉNy = WNW DDK = SSE.

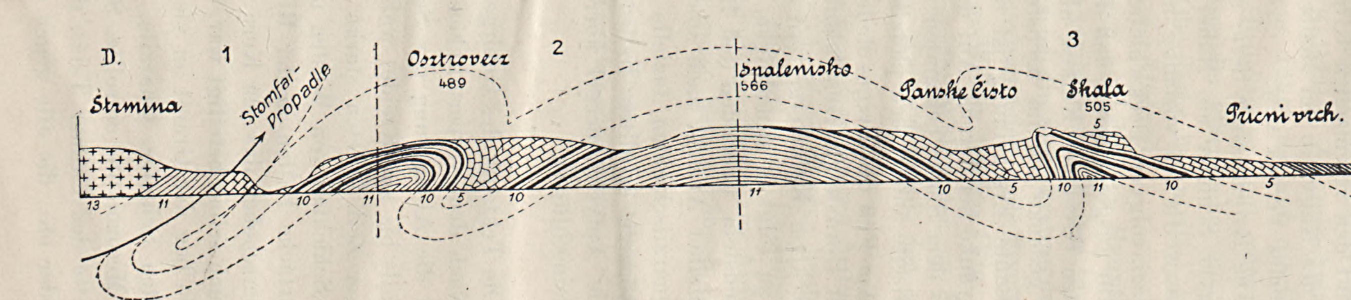


Fig. 5. 5. Ballensteiner Kalk; 7. Máriavölgyer Schiefer; 10. Permquarzit; 11 Devonschiefer; 13 Granit.
NB.: D = S.

manchmal von heller Farbe, mylonitisch und in dem unter ihm liegenden dunklen Kalk wellenförmig eingefaltet. E-lich von Skala, beim Kalkofen, auf den vereinzelten Klippen des Türkenberges, in dem Kalksteinbruch des Nagykúp bei Modor, an der Bergnase Kostelny vrch oberhalb des Dorfes Pernek usw.

Die Ballensteiner Serie schließen als mergeligste Bildung die Máriavölgyer Schiefer ab. Näher lernte ich sie heuer noch nicht kennen, doch bezweifle ich vorläufig noch, daß der manganhaltige Schiefer und der Máriavölgyer Deckschiefer analoge Bildungen seien. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß die manganhaltigen Schiefer Varianten des untersten Grestener Kalkes, allenfalls des Aptychenmergels sind. Diese Frage gedenke ich im nächsten Jahr bei Máriavölgy zu klären. Eine interessante Erscheinung ist das plötzliche Abbrechen der Fazies von Borostyánkő bei Pernek. Auf der linken Seite des Bányatales stehen noch die aus dem Süden bekannten Kalke an, auf der *Drinova hora* der rechten Talseite ändert sich plötzlich das Bild.

Am Fuß des Berges findet sich unmittelbar auf den Grünschiefern der mit Hornsteinwarzen besäte, Spongien führende Kalk. Über ihm lagert fleckiger Kalkmergel mit einer Brachiopodenbank. Gegen das Hangende zu folgt in allmähligem Übergang Aptychenmergel, roter Grestener Sandstein, Crinoiden und Bryozoen führender Kalk.

Meiner Ansicht nach sind die Grestener crinoidenführenden Kalk- und Quarzitschichten fazielle Analogons der crinoidenführenden, von Quarzkörnern erfüllten Ballensteiner Schichten; der Liasfleckenmergel und die Aptychenmergel aber solche der Ballensteiner Schichten mit Mergeleinschlüssen.

Die Tektonik des Gebirges kann ich in Folgendem kurz skizzieren:

Nach dem vorpermischen (allenfalls noch älteren) Granitausbruch begann die Ablagerung der Sedimentgesteine, die bis zum oberen Lias (allenfalls bis zur Kreide) wahrscheinlich ganz ungestört vor sich ging. In dieser Zeit falteten starke tektonische Bewegungen die ruhig gelagerten Schichten von Westen und Osten, also aus zwei Richtungen, sie in mehrfache Falten in der Richtung nach dem Hauptkamm zu legend und überschoben das den Kern bildende alte Eruptivum, das an der Faltung auch selbst beteiligt war, stellenweise über die jüngeren Sedimente.

So bog der Granit an vielen Stellen die ursprünglich auf ihm abgelagerten Schiefer, Quarzite, Kalke zurück, wodurch er das umsäumende Mesozoikum einrollte. So entstanden das Propadletal, die Kalkabschnitte des Cajlaer Tales, die eingerollten Kalkpartien des Dolinki bei Modor etc., die alle gegen das Eruptivum zu, bezw. unter dasselbe

fallen. Die zurückgebogenen Schichten liegen natürlich in verkehrter Reihenfolge. Die Achse der so entstandenen, gewöhnlich eingebrochenen Synklinalen bildet, als jüngste Bildung, der Kalk, der leicht verwittert, zerklüftet, Schluchten bildet. Daß diese Kalktäler, die manchmal verkarstet sind, das Wasser nicht verschlingen, führe ich auf die Quarzit und Grünschieferhülle zurück. Wo diese Hülle tiefer liegt, oder aufgerissen ist, dort verschwindet der Bach unter der Oberfläche, um wieder aufzutreten, wo der Quarzit nahe an die Oberfläche herantritt.

So leitet also das Wasser eigentlich der Quarzit.

Wie die beigefügten zwei Profile zeigen, sind die dem Hauptkamm, bezw. dem Rand der Granitstöcke parallel verlaufenden Falten in kurze, aber tiefe Wellen gefaltet (Figur 4), während die diese kreuzenden und rechtwinkelig zum Hauptkamm, teils konvergierenden, teils divergierenden Falten flachere, seichtere, doch längere Wellen werfen (Fig. 5).

Auf diese Weise kamen längliche, sanfte Wölbungen zu Stande, die der Form der zentralen, vulkanischen Kerne folgend, den gewundenen Umriss des Gebirges bedingen.[1])

In obigem habe ich die Ergebnisse meiner diesjährigen Aufnahmen skizziert und wenn auch meine Ansicht in einzelnen Fragen heute noch schwankt, hoffe ich, daß ich in nächster Zukunft nach Überblick und Begehung eines größeren Gebietes genügend sichere Daten zur Abfassung der Monographie der Kleinen Karpathen werde liefern können.

[1]) Über dies Thema veröffentliche ich eine kurze Studie im „Földtani Közlöny", mit besonderer Berücksichtigung der Tektonik der Kleinen Karpathen.

---

6. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen im Sommer 1915.

Von Dr. LUDWIG v. LÓCZY jun.

Im Juni und Juli dieses Jahres setzte ich meine geologischen Detailaufnahmen in den Nordwestkarpathen fort. Bevor ich diese begann, nahm ich in den zwei ersten Wochen des Juni unter Leitung meines Vaters mit meinem Freunde, dem Geologen Dr. G. v. TOBORFFY an jenen Orientierungstouren teil, auf denen wir in allgemeinen Zügen das geologische Bild der Kleinen Karpathen und des Nyitraer Gebirges kennen lernen sollten. In Verbindung damit brachte ich in der Gegend von Vöröskő und Cseszte ungefähr eine Woche zu, da die genauere Kenntnis dieser Gegend hauptsächlich aus tektonischen und stratigraphischen Gesichtspunkten eine richtige Auffassung meines Arbeitsgebietes förderte.

Wie aus den genauen Beschreibungen der österreichischen Geologen VETTERS und BECK, sowie aus der Betrachtung ihrer geologischen Karte hervorgeht,[1]) ist der geologische Bau der Umgebung von Vöröskő—Glashütten—Solirov sehr eigenartig gestört. Hier sind nämlich von NW her mehrere Fazieszüge übereinander geschoben, die auf dem kristallinischen Kerngebirge der Kleinen Karpathen liegen. Nach VETTERS und BECK stützt sich auf den von ihnen als hochtatrisch bezeichneten Ballensteiner (Borostyánkőer)[2]) Fazieszug Konyha—Glashütten—Jagdschloß—Solirov und entlang des Dorfes Losonc der als subtatrisch betrachtete Zug Pernek—Losonc. Auf letzteren wurde von NW her der Zug der roten Sandsteine und Melaphyre, auf diesen die von voralpinen Kalken und Dolomiten des Weißen Gebirges gebildete Zone überschoben. Der Hauptzweck meiner von Vöröskő aus unternommenen Exkursionen war, die Bildungen dieser verschiedenen Fazieszüge genau kennen zu lernen. Eine ausführliche Beschreibung der hiesigen Bildungen ist überflüssig, da

[1]) BECK H. und VETTERS H.: Zur Geologie der Kleinen Karpathen. Beiträge zur Palaeont und Geol. Österr.-Ungarns und des Orients. Band XV. Wien, 1904.

[2]) Nach der Burgruine Borostyánkő bei Stomfa im Komitat Pozsony; da es auch im Komitat Vas eine Burg Borostyánkő (Bernstein) gibt, gebrauchen wir zur Vermeidung von Verwechslungen den ursprünglichen deutschen Namen.

VETTERS und BECK über sie ausführlich berichtet haben.[1]) Ich beschränke mich demnach hier bloß auf die Mitteilung einiger wichtiger erscheinenden Beobachtungen:

In der Umgebung von Pila ist der Ballensteiner Kalk im Hangenden des Quarzites an mehreren Stellen in Steinbrüchen gut aufgeschlossen. Der dunkelgrau-bläuliche Kalk ist manchmal sandig-körnig und meist sehr verändert. Aus dem marmorartigen Gestein schlug ich in der westlich von Pila befindlichen Talgabelung mehrere schlechterhaltene Belemniten heraus. Im Hangenden des Kalkes folgen Quarzit, Phyllit, dann Granit, letzterer erstreckt sich bis Herrenhaus in größerer Ausdehnung als auf der Karte von BECK und VETTERS angegeben ist. Nicht nur hier, sondern auch auf der Linie zwischen Pila und dem Jagdhaus Zabite gelangte ich an mehreren Punkten zu der Überzeugung, daß sich der Kalk im Liegenden des Granites befindet.[2]) Besonders in den südöstlich des Räuber-Bründl liegenden tiefen Talgräben konnte ich diesen Kontakt des Granites und Ballensteiner Kalkes in gutem Aufschluß beobachten. BECK war auch in dieser Gegend bemüht die Lagerungsverhältnisse des Granites und Ballensteiner Kalkes durch Brüche und Senkungen zu erklären, was unwahrscheinlich ist. Die auf der Karte ange-

1) L. c. Seite 29., 32., 76. und 86. Ich halte dieser Mergel für das Liegende des spröden rosafarbenen Quarzites der Burg von Vöröskő. Das Kreuz und Quer der Quarzitblöcke auf dem Hang über dem Schulgebäude neben dem nach dem Istvántal führenden Burgweg läßt vermuten, daß die bunten Mergel und serizitischen Dolomitplatten des Liegenden durch die Last der Quarzitdecke zerdrückt wurden, das nicht übermäßig mächtige spröde Quarzitlager über ihnen zersprang und in hin und her geneigte Gesteinblöcke zerfiel. Aus dem Dorf Pila auf dem steilen Hang der Burg Vöröskő ansteigend, verfolgte ich die Platten der bunten Mergel hoch hinauf bis zum Plateau der Burg. Der Quarzit des Burgberges erstreckt sich nicht bis auf die rechte Seite des Tales von Pila und keilt auch nach Norden gegen den Kalkrücken von Kaleh aus. Dagegen deckt weiter oberhalb des Tales der Quarzit des im Süden sich erhebenden Kukla-Berges die Máriavölgyer und die im Liegenden dieser vorhandenen erzführenden Schiefer. Wie im Profil des Máriavölgy lagern auch hier die liassischen Máriavölgyer Schiefer und die erzführenden Schiefer konkordant. Der Quarzit und auf diesem der Ballensteiner Kalk des Kaleh sind schuppenförmig auf die Schiefer überschoben. Oder sie bilden vielleicht eine liegende Falte in deren Mittelschenkel zwischen dem bunten Keuper und den Máriavölgyer Schiefern der Ballensteiner Kalk infolge Auswalzung fehlt. Der an der Wegbiegung vorkommende Mylonit scheint diese Erklärung zu bestätigen. Die auf dem Hang des Burgberges über Pila liegenden grossen Quarzitfelsen sind infolge der Talerosion abgerutscht und von der Spitze des Burgberges auf die aus Schiefern bestehenden Hänge gestürzt.

Ludwig v. Lóczy sen.

2) Dies geht auch aus TOBORFFY's Aufnahme bezüglich des Granitmassives von Modor hervor.

Ludwig v. Lóczy sen.

gebenen in scharfen Winkeln erfolgten Brüche, Senkungen konnte ich nicht feststellen. Während meiner Begehungen befestigte sich in mir das Bild als am wahrscheinlichsten, daß der Ballensteiner Kalk zusammen mit dem Quarzit längs der Pila und Zabite verbindenen Linie eine eingefaltete Synklinale bildet, auf die von Nordwesten her der Granit überschoben wurde. Im Allgemeinen kann gesagt werden, daß die ältere Tektonik in diesem Gebiete vollständig verwischt ist. Sämtliche ältere Formationen bilden nach NW fallende Schuppen, welche Lagerung in den Nordwestkarpathen überhaupt vorherrscht.

Zwischen Dubova und Pila, ferner westlich von Alsódiós auf dem Hang des Berges Schischoritni fand ich zwischen den kristallinischen Schiefern dunkelgrau-bläuliche, serizitische, sehr kalkhaltige Schieferarten, die in hohem Grade an die Máriavölgyer Schiefer erinnern. Fossilien fand ich trotz eifrigsten Suchens nicht in ihnen. Es ist leicht möglich, daß wir auch sonst in den kristallinischen Schiefern unserer Gegend sehr umgewandelte Sedimente vor uns haben. Die Detailaufnahmen werden es vielleicht später durch die Entdeckung einzelner weniger veränderter Teile ermöglichen, auch das Alter der veränderten Sedimente zu bestimmen.

Bemerkenswert sind die über dem Schulgebäude von Pila zutage streichenden Mergel, die Beck für oberkretazisch (Gosau) hielt. Versteinerungen, die das Alter der Mergel entscheiden würden, fanden sich zwar in diesen Mergeln nicht, doch glaube ich auf Grund ihrer petrographischen Eigenschaften auch die ältere Beschreibung von D. Stur in Betracht gezogen, in ihnen sicher bunte Keupermergel erkennen zu können. Es könnte zwar noch die Ansicht geltend gemacht werden, daß diese Bildung die Werfener Schichten vertritt, die gelbe und fleischrote Farbe der Mergel und ihre blätterige Absonderung ist jedoch für den Keuper so charakteristisch, daß meiner Meinung nach in dieser Frage keine Zweifel auftauchen können. Aus dem Crinoidenkalk in der Umgebung von Solirov sammelte ich an mehreren Punkten Reste von Belemniten und Brachiopoden; dieser Crinoidenkalk kann mit Unterbrechungen, in der Streichrichtung auch über Solirov hinaus nach Nordosten verfolgt werden. Diese Bildung fand ich ferner auch auf dem Ribnikarko-Rücken, sowie längs des Tales von Felsődiós, fast überall erkannte ich in ihr Spuren von Belemniten. Der Crinoidenkalk von Solirov stimmt vollständig mit der im Steinbruch unter der Burgruine Borostyánkő (Ballenstein) aufgeschlossenen Bildung überein. Nicht nur die Belemniten- und Rhynchonellenspuren, sondern auch das mit Mergellinsen durchsetzte Bindemittel spricht hierfür. Das häufige Auftreten des Crinoidenkalkes im Ballensteiner Kalkzuge führt zu der Überzeugung, daß er weniger

einer linsenförmig auftretenden Fazies des Ballensteiner Kalkes, sondern eher einem besonderen stratigraphischen Horizont entspricht. Auf der rechten Seite des Tales, das von Solirov zum Fischteich zieht, tritt ein weißer mergeliger Kalk auf, der außer einzelnen Crinoidengliedern keine Versteinerungen führt. Dieser Kalk ist auf der Karte von Beck als Ballensteiner Kalk angegeben; er weicht von diesem jedoch vollständig ab.

Längs des Tales von Felsődiós streichen auf dem rechten kahlen Berghang ziemlich gut aufgeschlossen verschiedene Bildungen zutage. In dieser Sedimentenreihe, die auf der Karte von Beck mit einer Farbe als Ballensteiner Kalk ausgeschieden ist, konnte ich außer Ballensteiner Kalk noch Crinoidenkalk, aptychenführenden Fleckenmergel und hoch metamorphe, marmorartige, feuersteinführende Kalke unterscheiden, die in der Streichrichtung in Zonen auftreten.

Von Solirov ausgehend hatte ich Gelegenheit auch die Gesteine des Zuges Pernek—Losonc kennen zu lernen. Dieser Zug erstreckt sich nicht nur bis zum Schwanzenbachtal bei Konyha, wie dies die geologische Karte von Vetters und Beck angibt, sondern bis zur Gemeinde Pernek. Mit meinem Vater und meinem Freund Toborffy sammelten wir im Tal unter dem Antimonbergwerk aus den vom Berghang herabgerollten Blöcken Versteinerungen des unteren Lias.[1]) Über der Kirche von Pernek beobachtete ich in typischer Ausbildung die Ablagerungen des Zuges Pernek—Losonc. Unterhalb der Kirche steht Quarzitsandstein an, darüber folgt sehr gepreßter dunkelgrauer, mergeliger Kalk, über diesem blätteriger, bald wieder schieferiger Kalk, aus dem Spuren von Belemniten zum Vorschein kamen. Am Berghang weiter oben treten aptychenführende Fleckenmergel (ähnlich denen von Szomolány) auf. Auf dem Berggipfel kann rötlicher Klippenkalk mit Belemniten, dann wieder crinoidenführenden Liaskalk (?), Liasquarzit (?) beobachtet werden. Auf der geologischen Karte von Beck und Vetters sind alle diese auf den unteren Quarzit folgenden Bildungen mit einer Farbe als Ballensteiner Kalk ausgeschieden.

Zwischen den mir bekannten hochtatrischen und subtatrischen Bildungen der Karpathen besteht meiner Ansicht nach kein sehr großer Unterschied. Die beiden Fazies sind durch Übergänge mit einander gut verbunden. In der hochtatrischen Zone scheinen die älteren Triasglieder zu fehlen (Vysoka-Kalk); die Keuper- und Kössener Schichten sind, wenn auch vereinzelt, in ihr vielleicht doch vertreten. Hierauf deutet zumindest das Keuper-Vorkommen von Pila, ferner das Auftreten von Kössener Schichten bei Pernek, Borostyánkő und vielleicht Dévény. Am

1) Siehe den diesjährigen Bericht von G. v. Toborffy.

Fuße der Burgruine, am Waldrand längs des Drahtzaunes fanden wir nämlich Stücke von dunkelgrauen, durch Fossilabdrücke charakterisierten, körnigen Ballensteiner-Kalk, die uns sehr an die Kössener Schichten erinnerten. Auch im Profil von Dévény beobachtete ich den Kössener Schichten ähnliche graue Kalke. Leider sind die Ablagerungen von Dévény viel zu stark verändert, als daß sie mit Sicherheit gegliedert werden könnten. Dagegen fehlen auch die aptychenführenden Fleckenmergel des Zuges Pernek—Losonc der hochtatrischen Ballensteiner Zone nicht ganz. So fanden wir in den Aufschlüssen entlang des Tales von Felsődiós, am rechten Abhang des Tales zwischen Solirov—Fischteich, ferner oberhalb von Pernek und bei Dévényujfalu Fleckenmergel. An den genannten Punkten fanden sich in ihnen fast überall Aptychen.

Von Solirov ausgehend unternahm ich auch auf den Racksthurn und die Klockocava Ausflüge. Besonders im Tal nördlich des Jägerhauses Machowitz konnte ich den Kontakt von Werfener Schichten und Liaskalk beobachten. Es ist zweifellos, daß die Zone der Werfener Schichten und der Melaphyre von Nordwesten her über den Fazieszug von Pernek—Losonc überschoben wurde. Am nordöstlichen Ende des Racksthurnberges konstatierte ich innerhalb des durch den Racksthurnkalk und die Werfener Schichten und die Melaphyre gebildeten Zuges ebenfalls eine scharfe Grenze, die nur tektonischen Ursprunges sein kann. Die Werfener Sandsteine und Melaphyre reichen auf dem Racksthurn bis zu einer Höhe von 600 m hinauf. Auf diese ist unter 28—32° an einer sehr scharfen Grenze der Racksthurnkalk von Nordwesten her deckenförmig überschoben. Während infolge der von Nordwesten ausgehenden Bewegung die autochtone hochtatrische Ballensteiner und die von dieser in der Fazies etwas abweichende subtatrische (Vetters) Pernek—Losoncer Zone einander näher rückten, schuppenförmig über einander geschoben wurden, dürfte der vollständig fremdartige, ostalpine Fazieszug des Weißen Gebirges aus größerer Entfernung infolge deckenförmiger Bewegung hierher gelangt sein.

In der Sandstein- und Melaphyrzone von Nádas—Rarbok—Szomolány fand ich außer Werfener Sandsteinen auch typischen, dichten grobgebankten roten Sandstein, der den typischen roten Permsandsteinen aus dem Gebiet jenseits der Donau sehr ähnlich ist. Ich bin der festen Überzeugung, was übrigens auch Vetters schon annahm, daß wir im Zug von Nádas—Rarbok—Szomolány in einander gefaltete, später von Nordwesten her übereinander geschobene permische und Werfener Sandsteine und Melaphyre vor uns haben. Im Zusammenhang damit kam mir die Vermutung, daß die hochtatrischen Quarzite der Kleinen Karpathen, die in ihrer Tektonik eher zu den kristallinischen Gesteinen gehören, allen-

falls älter als Perm sein könnten. Demnach ist es wahrscheinlich, daß die Bildungen ostalpiner Fazies vom roten Permsandstein bis zum Wetterlinger Chocsdolomit sich als Decke auf die in einander fließenden (Ballensteiner) hochtatrischen und subtatrischen Zonen zwischen Dévény und Pernek legen. In eine Besprechung meiner Beobachtungen in den Kleinen Karpathen will ich mich nicht einlassen, da der größere Teil dieses Gebietes zum Arbeitsgebiet meines Freundes Dr. G. v. Toborffy gehört, der im Sommer hier sehr genaue Aufnahmen durchführte.

Im Juli untersuchte ich das Gebiet zwischen Pozsonynádas, Jablánc, Berezó, Dejte, Nahács. Meine Aufnahmen in diesem Gebiet wurden durch die freundliche Aufnahme, die Herr Geheimrat Graf Josef v. Pálffy meiner Arbeit zuteil werden ließ, wesentlich erleichtert. Es sei mir gestattet Sr. Exzellenz auch an dieser Stelle für die ehrende Zuvorkommenheit und das warme Interesse für meine geologischen Aufnahmen meinem aufrichtigen Dank auszudrücken.

Die Orte Fehér- und Jablanc-Prasznik trennt ein 6—8 Km breiter von mediterran-sarmatischen Schichten gebildeter Zug. Nach der alten Wiener Karte, sowie nach der geologischen Karte von Beck und Vetters keilt der weiße Dolomit des Weißen Gebirges auf dem nördlich von Nádas liegenden Hajnahora unter das hangende Konglomerat fallend plötzlich aus und tritt von neuem erst ungefähr 5 Km östlich der Ruine der Szt. Katalinkirche von Nahács auf. Bei der genauen Begehung des Gebietes überzeugte ich mich davon, daß der Dolomit in ausgewalzter Zone auch zwischen der Hajnahora und der Handlarova skala zutage streicht und in fast unmittelbarem Zusammenhang mit den Dolomiten von Nahács—Dejte steht. Somit kann ich nunmehr dem in meinem vorigen Jaresbericht erwähnten (Jahresbericht d. kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt 1914 S. 217) noch die Erklärung hinzufügen, daß der Dolomit- und Kalkzug von Prasznik—Nahács die unmittelbare Fortsetzung des Weißen Gebirges bildet.

Den nördlich von Nádas an der Bahnlinie sich erhebenden kahlen Holi vrch bildet weißer Dolomit, der bei Rosukov bald unter dem hangenden Konglomerat verschwindet. Auf der Hajnahora wird der Dolomit an vielen Punkten sehr kalkig, was auch in der dichteren Bewaldung zum Ausdruck gelangt. Wetterlingkalk fand ich in dieser Gegend nirgends. Östlich der Hajnahora baut der kalkige Dolomitzug die Handlarova skala auf und verläuft schmäler werdend nach Osten. Ein eigenartiger und kaum dem bloßen Zufall zuzuschreibender Umstand ist, daß der Dolomit hauptsächlich längs der größeren Täler auftritt, wo er den Saum dieser Täler bildet. So bildet der Dolomit längs des Rakova- und Prekaskatales in größerer Ausdehnung die Oberfläche, während er im

Inneren des Gebirges nur entlang schmaler Grate auftritt, oder unter dem hangenden Konglomerat vollständig verschwindet. Am Markov vrch östlich des Prekaskatales fällt der Dolomit in der Streichrichtung bald unter das Konglomerat ein; die Ruine der Skt. Katarinenkirche dagegen steht schon wieder auf einer kalkigen Dolomitklippe. Östlich der Kirchenruine gegen Dejte zu deckt Konglomerat den Gipfel, auf dem östlichen Hang des 366 m hohen Berges tritt schließlich wieder in weiter Ausdehnung fast bis Dejte der brecciöse Dolomit und in dessen Hangendem grauer, dolomitischer Kalk auf.

Der bisher verfolgte Dolomitrücken zeigt überall unzweideutige Spuren einer starken jungtertiären Meereserosion. Bei Nádas tritt in der von Dolomit gebildeten Depression zwischen dem Holi vrch und der Hajnahora an vielen Stellen in Flecken das mediterrane Konglomerat auf. Die Höhlungen der aufragenden härteren Dolomitfelsen füllt feiner Schotter und Kies. Wo das Prekaskatal den Dolomitzug schneidet, beobachtet man im Tal mächtige isolierte Blöcke. Diese dürfte die Abrasion irgend eines jüngeren tertiären Meeres von dem aus Dolomit gebildeten Strand gerissen und in das Konglomerat eingebettet haben.[1]) Die im Graben unter der Ruine der Szt. Katalinkirche sichtbaren größeren Quarzit- und dolomitischen Kalkblöcke sind auch ähnlichen Ursprunges. Der von Dejte nach Nordwesten fast bis an die Reichsstraße reichende kalkige, bald mürbe, zerfallende Dolomit besitzt eine abradierte, plateauförmige Oberfläche. Am Hügel über den Dolomitgrus-Brüchen tritt grauer, dolomitischer Kalk auf, der scheinbar den Übergang in den grauen Kalk von Dejte bildet. Der Kalk von Dejte, der auch zum Kalkbrennen verwendet wird, unterscheidet sich durch seine graue Farbe und seinen Bitumengehalt vom typischen Wetterlingkalk und erinnert eher an den Racksthurnkalk, oder den Kalk von Volaci-Bajcaraci. Den Berg oberhalb des Waldhauses (Erdőház) bildet etwas dolomitischer weißer Kalk, auf dessen Oberfläche auch herausgewitterte Algen sichtbar sind. Letztere Bildung steht dem Wetterlingkalk verhältnismäßig am nächsten. Versteinerungen konnte ich in den erwähnten Bildungen leider nicht finden.

Im Rakovatal bei Pozsonynádas fand ich beim Apponyi'schen Jägerhaus im Dolomit ein Fallen von 47° nach 20^h; bei Pozsonynádas am Holi vrch ebenfalls ein Fallen nach Nordwesten. Im Prekaskatal stellte ich für den dickgebankten, von starken Lithoklasen durchzogenen

1) Das Vorkommen der großen Blöcke im Konglomerat und den Schotterablagerungen wurde auf glaziale oder eine andere Beförderung auf Eis zurückgeführt. Meine Ansicht hierüber setze ich in meinem diesjährigen Bericht auseinander.
Ludwig v. Lóczy sen.

kalkigen Dolomit ein Fallen von 55° nach 5^h fest. Bei Dejte beobachtete ich bei der Kote 314 m im dolomitischen Kalk ein unsicheres Fallen von 54° nach 21^h, im grauen Kalk von Dejte dagegen, am Lozciciberg eine fast horizontale Lagerung. Leider konnte ich an den meisten Punkten das Fallen nicht sicher feststellen, nicht nur wegen der mangelhaften Schichtung des Dolomites und Kalkes, sondern auch infolge der starken Abrasion, die die Spuren der ohnehin schon undeutlichen Schichtung noch unkenntlicher machte. Der mesozoische Zug von Pozsonynádas—Dejte breitet sich nach Nordosten aus und vereinigt sich später im Nordosten mit dem mesozoischen Gebirge bei Jablánc-Prasznik. Bevor ich den Teil des mesozoischen Zuges zwischen Dejte und Prasznik nicht genau abgegangen habe, kann ich mich auf seine nähere Charakterisierung nicht einlassen.

Während meiner genauen Begehung des Waldgebietes von Cerova fand ich außer den erwähnten nirgends ältere Bildungen. Nördlich der Hajnahora und Handlarova skala bis Suchanka, d. i. überhaupt bis zum Rande des Gebirges von Jablánc-Prasznik, liegt an der Oberfläche überall Konglomerat, Sandstein, oder lockerer Schotter.

Den Südrand des Gebirges von Jablánc-Prasznik bauen verschiedene mesozoische Bildungen auf. Am Südhang des östlich von Jablánc liegenden Borovaberges treten unter der mediterranen Decke die folgenden älteren Bildungen zutage. Westlich von Mikozlove wird in einem größeren Steinbruch bituminöser Kalk gebrochen. Der grobe, massige Kalk ist gewöhnlich braungrau, doch sind auch weiße marmorartige Varietäten vorhanden, die etwas an den Wetterlingkalk erinnern. Außer Spuren von schlecht erhaltenen, deformierten Versteinerungen und Echinodermenstacheln konnte ich in ihm keine anderen Versteinerungen finden. Der im großen Steinbruch aufgeschlossene Kalk zeigt Spuren starker Zusammenpressung. Es ist interessant, daß an den stark ausgebildeten Lithoklasen in ihm auch schwache Faltung beobachtet werden kann. Gegen Jablánc zu tritt in seinem Hangenden gut geschichteter dunkler Kalk, sodann über diesem knolliger, mergeliger Kalk auf, welch letzterer ebenfalls durch dünnbankige, deutliche Schichtung charakterisiert ist. Während ich im großen Steinbruch ein unsicheres Fallen von 32° nach 15^h beobachtete, stellte ich für die letzteren Bildungen eine deutlich unter 53° nach 16^h geneigte Lagerung fest. Für den grauen, knolligen Kalk ist es sehr bezeichnend, daß die härteren, runden Kalklinsen von weicherem blätterigen Mergelschiefer umgeben werden. In der mergeligen Kruste fanden sich auch schlecht erhaltene Versteinerungen. Ich sammelte hier außer mit Belemniten leicht zu verwechselnden kalzitischen Echinodermenstacheln zwei gut erhaltene Brachiopoden und

zwei Ammoniten. Gegen Jablánc zu wird dieses Profil leider durch die Konglomeratdecke abgeschnitten.

Auf dem Osthang des Borova und des 450 m hohen Berges, ferner an der Westseite des von Miskozlove nach Norden führenden Tales tritt der weiße algenführende Wetterlingkalk auf. Auf dem Weg unter der Vysoka tritt der Lunzer Sandstein auf. Das Miskozlovetal, sowie das in entgegengesetzter Richtung verlaufende Harádicstal ist in Lunzer Sandstein eingeschnitten. Auf dem Weg unter der Vysoka und von da auf der Westlehne bis Harádics ragen aus der Lunzer Sandsteinzone Klippen aus braunschwarzem Racksthurnkalk auf (s. im Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt für 1914, S. 160). In den gut geschichteten Bänken der am Weg aufragenden Kalkklippe beobachtete ich ein Fallen von 39° nach 1^h.

Auf dem Sabatin und der Suchanka tritt gewöhnlich grauer Kalk auf. Ob dieser der veränderten Fazies des Wetterlingkalkes entspricht oder dem Racksthurnkalk, ist noch unentschieden. Östlich von Suchanka am Lesi vrch tritt am Strande des einstigen mediterran-sarmatischen Meeres weißer Dolomit an Stelle des grauen Kalkes auf.

Am Südhang des mesozoischen Gebirges von Prasznik-Jablánc an den Berghängen zwischen Suchanka und Zablavy können überall deutliche Spuren der Meeresbrandung am einstigen Strande beobachtet werden. An den isoliert stehenden, aus dem Konglomeratschutt der Abhänge bis zur Höhe des Plateaus aufragenden Kalkfelsen sind häufig Krustenbildungen und Spuren von Bohrmuscheln zu sehen. Die hie und da durch die Abrasion abgerissenen größeren Kalkblöcke sind in kleinkörniges Konglomerat oder Grus eingebettet.

Eventuell ist die Wiederholung des lokalen Dolomites von Jókő die Folge von Faltung.

Ein schönes Profil ist entlang des großen Tales von Siroka aufgeschlossen. Hinter der Burgruine von Jókő, nördlich von ihr im Einschnitt der Wald-Industriebahn kann die scharfe Grenze des Dolomites und des Wetterlingkalkes gut beobachtet werden, hier konstatierte ich ein Fallen von 46° nach 20^h. Der Kalk ist hier stark zerbrochen, in ihm sind zahllose Lithoklasen, wellig gestreifte Gleitflächen sichtbar. Interessant ist auch die verkarstete Oberfläche des Kalkes, mit tiefen Bolus-Säcken und einer Terrarossa-Decke. Unmittelbar unter der Burgruine bei der Talbiegung folgt wieder der Dolomit, in dem ich nahe der Grenze ein Fallen von 48° nach 12^h beobachtete. Gegen den Jókő zu hinab nimmt der Dolomit langsam wieder das allgemeine Fallen nach Nordwest an. Die Wiederholung des Dolomites sowie seine Lagerungsverhältnisse berücksichtigend folgere ich, daß wir hier eine nach Südosten überstürzte

Falte vor uns haben, die nach Nordosten zu in der Streichrichtung sich langsam ausbreitend verflacht. Unmittelbar bei Jókő finden wir wieder Wetterlingkalk, aus dem auch Kalk gebrannt wird.

Nordöstlich von Jókő zwischen dem Hrubi und dem Mala Skalki tritt wieder kalkiger Dolomit auf. Den Vratne-Berg baut grauer Kalk auf. Letzterer umgibt mit dem am Hrubi Skalki auftretenden kalkigen Dolomit den hier unerwartet auftauchenden Lunzer Sandstein.

Der komplizierte Aufbau der Südseite des Gebirges von Prasznik-Jablánc muß tektonisch noch gründlich untersucht werden, so daß ich es vorläufig noch für verfrüht halte, die auf Grund meiner bisherigen Beobachtungen sich formenden Gedanken zur Sprache zu bringen.

Während meiner diesjährigen Aufnahmen habe ich dem gründlichen Studium der Raibler Schichtenzone des Gebirges von Jablánc-Prasznik und dem Sammeln seiner Versteinerungen besondere Sorgfalt zugewendet. Es gelang mir aus den Raibler Schichten an verschiedenen Orten der Gebirgsgegend von Siroka eine Fauna zu sammeln.

Das Waldgebiet von Čerova zwischen dem mesozoischen Zug von Pozsonynádas-Dejte und dem Südrand des Gebirges von Prasznik-Jablánc bauen grobe, harte Konglomerate, lockere, kleinkörnige Konglomerate mit gelbem Bindemittel, harte Sandsteine und lockere Schotter auf. Die harten Konglomerate bilden hie und da Felsen. Das gröbere Material der Konglomerate besteht aus Melaphyr, Quarzit, grauen und weißen Kalken und Dolomit, welche aus den Kleinen Karpathen und dem Gebirge von Jablánc-Prasznik stammen.

Entlang des von den mesozoischen Bildungen aufgebauten einstigen Strandes zwischen Jablánc und Jókő, ferner zwischen Pozsonynádas und Dejte sind im Konglomerat aus dem nahen Strand stammende größere Blöcke sehr häufig. Erwähnenswert sind die im Konglomerat unter der Ruine der Szt. Katalinkirche, ferner am Hang des Okrukla-Berges neben dem Erdőház eingebetteten großen Quarzitblöcke. Die Größe und Häufigkeit derselben in dieser Gegend deutet darauf hin, daß der Quarzit irgendwo in der Nähe auch anstehen muß, doch decken ihn jetzt jüngere Sedimente. Die Abrasion des einstigen Meeres dürfte von hier die einzelnen großen Blöcke abgerissen haben.

Die Bänke des Konglomerates von Čerova sind nach den verschiedensten Richtungen geneigt. Ich konnte auf Grund meiner Messungen aus den Fallrichtungen keinerlei wichtigere tektonische Regelmäßigkeit feststellen. Der Fallwinkel schwankt zwischen 16—24°.

Auf dem Hang des Zablavy-Berges, ferner im hügeligen Gebiet südlich des Jókő tritt außer dem Konglomerat auch grober Sandstein auf.

Bei Jókő über der Hauptquelle und weiter nordöstlich liegt auf

dem Wetterlingkalk eine harte, als Bausteine sehr geeignete Kalkbreccie (siehe Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt 1914, S. 174). Durch Herrn ALEXANDER FIXEK, Kreisnotär von Jókő erfuhr ich, daß beim Bau der Waldindustriebahn vor kurzem aus der Kalkbreccie ein mächtiges Skelett zum Vorschein kam, dessen Stücke gegenwärtig in der Privatsammlung des Herrn PAUL JEDLICSKA erzbischöflichen Vikars von Nagyszombat sich befinden. Unter der liebenswürdigen Führung des Herrn FIXEK suchte ich den Fundort des Skelettes auf. Auf Grund der am Fundort vorhandenen versteinerten Knochenbruchstücke und Abdrücke kann ich nicht einmal eine Vermutung darüber aussprechen, mit was für Fossilresten wir es da zu tun haben. Am selben Ort sind auch Austern und Fischzähne in großer Zahl zu finden.

Entlang des von Jókő nach Nordosten gegen den Steinbruch zu führenden Weges kommt aus den Brunnen lockerer, dunkelgrauer, schieferiger Mergel zum Vorschein, in dem auch Gipskristalle vorkommen. Diese Mergel scheinen mit den unter dem Male Skalki hervortretenden gelben, harten Mergelschiefern übereinzustimmen. Was das Alter der Mergel betrifft, sind wir in Ermangelung von Versteinerungen auf die Auffassung von D. STUR angewiesen, der sie für Eozän hielt.

Bei Pozsonynádas am Fuße des Gebirges bildet in der flachen Gegend in großer Ausdehnung sandiger, lockerer Ton die Oberfläche. Bei der Ziegelei neben der Szt. Máriakapelle gelang es mir auch Versteinerungen in ihm zu finden, die auf das Mediterran deuten. STUR kartierte diese Bildungen als pontisch.

Während des jüngeren Tertiärs bestand scheinbar zwischen Jablánc und Pozsonynádas eine Meerenge, durch die die mediterran-sarmatischen Meere diesseits und jenseits der Karpathen mit einander in Verbindung standen. Die meisten Anzeichen deuten darauf hin, daß zwischen dem Wiener und dem ungarischen Neogenbecken außer dem jetzigen Donaudurchbruch, wo nach Anzeichen im Gelände geurteilt seit dem Mediterran eine Talung besteht, nur durch den Kanal von Jablánc—Pozsonynádas eine konstantere Verbindung bestanden haben kann. Von Zeit zu Zeit überflutete das Meer auch die höheren Ketten dieses Teiles der Karpathen, worauf auch die peneplainartige Rumpffläche der Nordwestkarpathen hindeutet, doch waren diese Schwankungen des Meeresniveaus meiner Ansicht nach nur von kurzer Dauer. Zu welcher Zeit diese Transgressionen eingetreten sein mochten, das wird erst nach gründlichem Studium der Jungtertiärschichten der Nordwestkarpathen und auf Grund von Fossilien festzustellen sein. Selbst in den Konglomeraten der Čerova fand ich während meiner diesjährigen detaillierten Aufnahmen keine Fossilien, so daß mir ihr Alter noch nicht bekannt ist.

Die am Südrande des Gebirges von Jablánc-Prasznik, als an dem einstigen Meeresstrande beobachteten intensiven Abrasionsspuren, das meist grobe Material der Konglomerate, die große Anzahl der vom Strande abgerissenen Blöcke läßt vermuten, daß die Meerenge hier von steilen Wänden umsäumt war und eine starke Strömung besaß.

Die Quellen auf meinem diesjährigen Aufnahmsgebiete, besonders aber jene der Umgebung von Jablánc und Jókő würden ein genaues Studium lohnen. Gegenüber des Kammes Zablavy bricht an dem jenseitigen Abhange des Tales etwa 35 m oberhalb der Waldbahn eine wasserreiche Quelle aus dem Konglomerat hervor. Vor der Quelle befindet sich eine mächtige, selbstgebaute Kalktuffterrasse, über die das Wasser kaskadenförmig herabfällt.

Das Revier Siroka ist in weitem Ausmaße vollständig trocken, das hier verschwindende Wasser tritt wahrscheinlich am S-lichen, gegen Jókő zu gelegenen Rande des Kalkstein- und Dolomitgebirges zutage. Die Umgebung von Jókő wird durch großen Wasserreichtum charakterisiert. Aus der Kalksteinbreccie oberhalb des Dorfes und unterhalb der Marienkapelle brechen reiche Quellen hervor. Nach glaubwürdigen Mitteilungen, die ich mir in Jókő verschaffte, waren die in letztvergangener Zeit häufigen und lange andauernden Erdbeben von großem Einfluß auf das Schwanken des Wasserreichtumes dieser Quellen. Diese sehr wichtigen tektonischen Erscheinungen sind beredte Beweise dafür, daß die tektonischen Bewegungen noch immer fortdauern.

Nordöstlich von Jókő entspringt am Fuße des Strube skalki eine überaus interessante kleine periodische Quelle. Diese kleinere am Fuße der Kalksteinfelsen entspringende, ziemlich wasserreiche Quelle gibt nach einer Pause von etwa 23 Minuten 16—18 Minuten lang reichlich Wasser. Bei Eintritt der Pause tritt nicht ein Tropfen Wasser hervor und auch das im Bassin der Quelle angesammelte Wasser zieht sich zum großen Teil wieder zurück. Eben deshalb ist diese periodische Quelle in ihrer Art viel vollkommener, als die berühmt gewordene Dagadóforrás (Izbuk) bei Biharkalugyer. Letztere ist zwar wasserreicher, doch hört das Sprudeln des Wassers durch den unteren Ausfluß auch während der Pause nicht vollkommen auf. Interessant ist ferner der Umstand, daß diese Quelle vor einigen Jahren, zur Zeit der Erdbeben einige Jahre hindurch überhaupt kein Wasser gab, wie mir in Jókő von glaubwürdiger Seite mitgeteilt wurde.

Leider kam ich bisher noch nicht dazu, das während meiner diesjährigen Aufnahme gesammelte Gesteins- und Fossilmaterial zu bearbeiten, weshalb ein Bericht hierüber erst künftig folgen wird.

---

7. Die geologischen Verhältnisse des Inovec-Gebirges östlich von Pöstyén.

(Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1915.)

Von Dr. Stefan Ferenczi.

(Mit sieben Textfiguren.)

Die bedeutende Aufgabe, die sich die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt mit dem Studium der geologischen Verhältnisse der Nordwestkarpathen stellte, wurde auch im Kriegsjahre 1915 weiter durchgeführt. An dieser Arbeit nahm ich als externer Mitarbeiter über ehrenden Auftrag der Direktion nunmehr schon im zweiten Jahre teil, indem ich als Aufgabe die Erforschung der geologischen Verhältnisse des Inovec-Gebirges erhielt. Der Ausbruch des Krieges im August 1914 zwang mich zum Verlassen meines Arbeitsgebietes und ich dachte damals kaum daran, die begonnene und so plötzlich nach kaum einmonatlichem Aufenthalt aufgelassene Arbeit so bald fortsetzen zu können. Mit doppelter Freude nahm ich die Nachricht zur Kenntnis, daß ich trotz des Krieges die mit so großer Liebe begonnene Arbeit fortsetzen könne und so wie es die Arbeitseinteilung im Mineralogisch-Geologischen Institut der Universität Kolozsvár gestattete, begab ich mich auf mein Arbeitsgebiet, um die mir zu Gebote stehende zweimonatliche Arbeitszeit auf das bestmöglichste auszunützen.

Mein derzeitiges Arbeitsgebiet schließt sich eng an das vorjährige[1]) an. An der W-Lehne des Südendes des Inovec beging ich die Umgebungen von Jalsó, Vágszakaly (Szokolóc), Ratnóc, Banka, Moraván, Ducó und Hubafalva (Hubina) im Komitat Nyitra. In diesem Jahre war die N-liche Grenze meines Gebietes der S-lich vom Tal von Szentmiklósvölgye—Modró gelegene Gebirgsrücken (Zone 11, Kol. XVIII NW, SW, Zone 11, Kol. XVII SE, 1:25.000). Inzwischen exkurierte ich auf zwei Tage auch in mein vorjähriges Arbeitsgebiet in die Gegend von Galgóc und Kaplat,

[1]) Dr. Ferenczi I.: Die geologischen Verhältnisse von Galgóc und seiner Umgebung. (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt für 1914, S. 235.)

einesteils behufs Studiums der Verhältnisse des Kontaktvorkommens des Granits von Galgóc und der kristallinischen Schiefer, andererseits um den Fundort von pontischen Fossilien bei Kaplat zu besuchen, den ich jedoch wegen des schlechten Wetters und der Kürze der dafür verwendbaren Zeit auch diesmal nicht fand

* * *

Die geologische Literatur des heuer begangenen Gebietes ist als recht dürftig zu bezeichnen und ein das Gebiet ausführlicher behandelndes Werk ist mir überhaupt nicht bekannt. Die dieses Gebiet besprechenden Arbeiten von STUR,[1]) der den ganzen Inovec kartierte und nach ihm von STACHE,[2]) geben die Geologie des ganzen Gebirges und wenn sie auch über die Umgebung von Pöstyén weit mehr Daten enthalten als über den in meinem vorjährigen Berichte beschriebenen Teil des Inovec, bieten sie doch nur allgemeine und der damaligen Auffassung entsprechende Aufklärungen über das gedachte Gebiet. In der neueren Literatur finden wir außer dem gleichfalls nur allgemein gehaltenen Werke von UHLIG[3]) kaum einzelne, auf unser Gebiet bezügliche Daten, obgleich auch dieses Gebiet wegen den in unmittelbarer Nähe gelegenen weltberühmten Pöstyéner Thermalquellen eine dankbare Aufgabe gewesen wäre. Selbst von Werken, die sich mit den Pöstyéner Thermalquellen vom geologischen Standpunkte befassen, kenne ich bloß eines, aus der Feder H. HORUSITZKY's,[4]) der, den Ursprung der Radioaktivität der Pöstyéner Thermalquellen besprechend, in seiner kleinen Abhandlung sich auch mit den geologischen Verhältnissen der Umgebung befaßt.

A) Morphologische Verhältnisse.

Auch der bei Pöstyén gelegene Teil des Inovec bietet morphologisch nicht viel mehr als das 1914 begangene Gebiet. Auch hier finden wir dieselben trockenen Täler (insbesondere im S-lichen Teile), doch werden sie gegen N zu länger und gegliederter. In den längeren Tälern findet sich, von den geologischen Verhältnissen abhängig, schon mehr

[1]) Dr. STUR: Bericht über die geologische Übersichts-Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. (Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1860, p. 17—150.)

[2]) Protokollsauszüge aus den Vorträgen von HAUER und STACHE in den Verhandlungen d. k. k. Geol. Reichsanstalt, Bd. 1864, p. 42—47 u. 68—72.

[3]) V. UHLIG: „Bau und Bild der Karpathen." 1903. (Über den Inovec, p. 745—750.)

[4]) HORUSITZKY HENRIK: Über die Ursprung der Radioaktivität der Thermen von Pöstyén. (Földtani Közlöny, 1910. p. 578—581.)

oder weniger Wasser, indessen spielt auch diese verhältnismäßig geringe Wassermenge als morphologischer Faktor keine Rolle; die reicheren Quellen befinden sich sämtlich in niedrigen Seehöhen und in Ermangelung von Regen ist auch die Erosionsarbeit gering. An Quellen ist mein derzeitiges Gebiet bereits reicher, der größte Teil derselben tritt an Bruchlinien zutage, was die in größerer Menge ausströmenden Wassermassen und der in ihnen nachweisbare Gasaustritt (CO_2 ?) beweist. Solche Quellen finden wir längs der, die W-liche Grenze des mitteltriadischen grauen Dolomits bezeichnenden Dislokationslinie, z. B. im S von Vágszakaly,

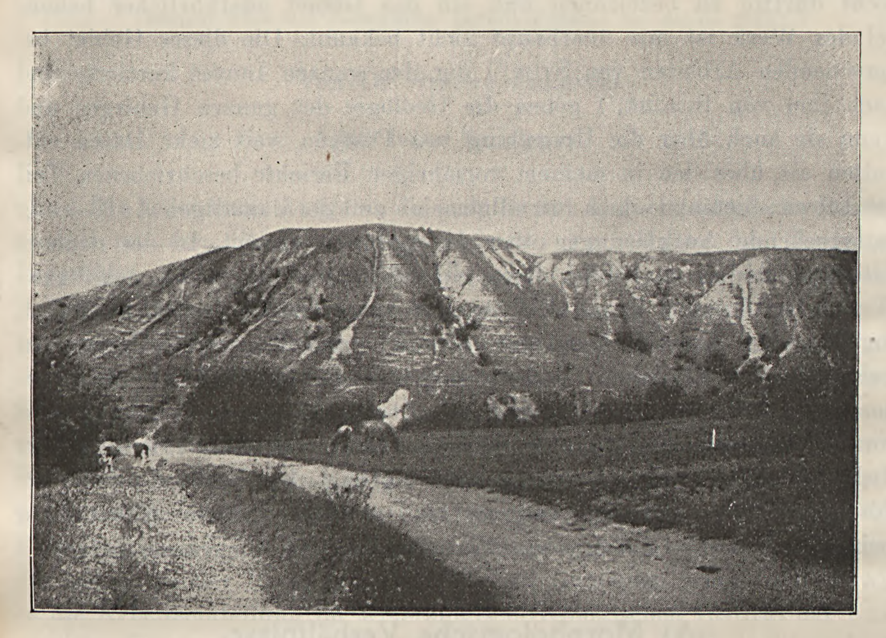


Fig. 1. Gebiet des weißen Dolomites W-lich von Hubafalva.

SW-lich von Kote 264; S-lich von Ratnóc, in der Mitte der Podzselim-Doline; im Ratnócer Tal kaum 200 Schritte oberhalb der Mühle; am oberen Ende von Banka, NE-lich von Banka im Strasznyitale. Eine ähnliche, sehr wasserreiche Quelle tektonischen Ursprunges, aus der ebenfalls Gas aufsteigt, befindet sich in dem N-lichen, Bukovinka genannten Seitentale des Moravaner Hapttales, an der die obere Grenze des permischen Quarzitsandsteins bezeichnenden Bruchlinie. Auch die im Hapttale selbst, neben der kleinen Industriebahn befindliche Quelle (E-lich von Kote 291, an dem Vitek genannten Orte) ist eine Quelle solchen Ursprunges an der E-lichen Grenze des Granits; der Gasaustritt in derselben ist der größte unter den bekannten Quellen. In den übrigen Tälern

findet sich gewöhnlich kaum Wasser, insbesondere in den Kalkstein- und Dolomitgebieten, dort aber, wo sich größere Lößflecken finden, sickert immer am unteren Ende des Lößfleckens ein wenig durch.

Die zerstörende Arbeit des Wassers wird durch die üppige, urwaldartige Vegetation beträchtlich erschwert, doch sind die kahlen Lehnen im Gebiete des mitteltriadischen weißen Dolomits im NW-lichen Teile des begangenen Gebietes von der Kraft der Atmosphärilien mächtig angegriffen. Die tiefen Wasserrisse lassen dieses Gebiet schon von weitem erkennen; diese Partien zeigen stellenweise bizarre, mitunter an vulkanische Formen (Barrancos) erinnernde Umrisse. Dagegen kommt die lösende Wirkung des Wassers in diesem Gebiete kaum zur Geltung, auch an den größeren Kalksteinflecken gibt es kaum ein diesbezügliches Kennzeichen, indem auch in den mitunter 40—50 m Höhe erreichenden Kalksteinwänden kaum ein oder zwei kleinere Höhlungen (SSE-lich von Szokol-Moraván) vorkommen. Ein Beispiel von Karrenbildung sah ich auf dem Skalka--Berg bei Hubafalva.

Der Hauptrücken selbst erhebt sich von 300 m bis 750 m Höhe, die Abhänge an der W-Lehne des Rückens erheben sich mehr oder weniger gleichmäßig gegen denselben. Im Gegensatz zum vorjährigen Gebiete findet man hier Spuren von Terrassenbildung, indem von der Gegend von Ratnóc beginnend, gegen N überall auf das steile 40—50 m hohe Ufer der Vág-Niederung auf einmal eine sanfter geneigte Partie folgt, die sich sodann stufenweise gegen den Rücken erhebt. Dies ist besonders auf der denudierten Oberfläche des weißen Dolomitgebietes zwischen Ducó und Hubafalva (das abradierte Plateau des weißen Dolomitgebietes beobachtete auch Lóczy jun. im Jablánc-Praszniker Gebirge), sowie in der Gemeinde Moraván und in der NE-lich von derselben befindlichen Vertiefung der Fall, wo unter dem ebenen Lößplateau auch sehr viel grober Schotter vorkommt. Im allgemeinen ist die Ausgestaltung der durch Wasser zustande gebrachten morphologischen Formen mit der größten Wahrscheinlichkeit vor der Bildung des durch die andere bildende Kraft, den Wind hergewehten Lößes erfolgt und der auch hier in so großer Menge auftretende Löß hat diese auszugleichen und auszufüllen getrachtet.

[1]) Ludw. von Lóczy jun.: „Die geolog. Verhältnisse der Nordwest-Karpathen in den Gegenden zwischen Vágujhely—Ószombat—Jablánc". (Jahresber. d. k. u. Geol. Reichsanstalt vom Jahre 1914.)

B) Stratigraphische Verhältnisse.

Am geologischen Bau des begangenen Gebietes nehmen dieselben Bildungen teil, die ich bereits in meinem vorjährigen Berichte schilderte. Die bisher erkannten Bildungen sind dem Alter nach die folgenden:

1.	Kristallinische Schiefer (Gneis, Glimmerschiefer), altpaläozoische Schiefer (?)		(Devon ?)
2.	Granit { Biotit-Granit, gewöhnl. Granit } im Verbindung damit diaschistische aplitischpegmatitische, lamprophyrische Gänge		Karbon ?
3.	Quarzitsandstein		Perm.
4.	Dunkelgrauer Dolomit	Mittlere	Trias.
5.	Kalkfreier („Lunzer“) Sandstein und dunkelgrauer Dolomit	Mittlere	Trias.
6.	Bunte („Keuper“) Mergel, Dolomit, Quarzsandstein	Obere	Trias.
7.	Dunkelgrauer („Kössener“) Kalkstein .	Obere	
8.	Kalkiger („Grestener“) Sandstein, („Marientaler“) Schiefer	Unterer	Lias.
9.	Hellgrauer („Ballensteiner“) Kalk . .	Mittlerer	Lias.
10.	Weißer („Chocs“) Dolomit und brauner („Wetterling“) Kalkstein		Trias.
11.	Miozäner (?) Sandstein.		
12.	Pliozäner Süßwasserkalk.		
13.	Pleistozäner Löß, Schotter.		
14.	Holozäner Schutt.		

1. *Kristallinische Schiefer: Gneis, Glimmerschiefer.*

Am Bau des aus kristallinischen Gesteinen bestehenden zentralen Kernes, der die Grundlage des Inovec-Gebirges bildet, beteiligen sich nebst Granit und den damit in Verbindung stehenden Ganggesteinen kristallinische Schiefer. Obwohl die geologische Rolle der letzteren die wichtigere ist, will ich doch, im Hinblick auf die Altersverhältnisse, hier in erster Reihe die kristallinischen Schiefer behandeln, deren Urstoff älter ist als die, die Metamorphose bewirkenden Intrusionen der Gangschwärme.

Die in dem begangenen Gebiete auftretenden kristallinischen Schiefer sind Gneise, mitunter kommt auch Glimmerschiefer vor (auf der Karte nicht von einander zu unterscheiden). Die Gneise und Glimmerschiefer sind sehr ähnliche, gewöhnlich dunkelgraue, mehr oder weniger

gut geschichtete Gesteine, bei welchen sich durch die makroskopische Untersuchung nur in den seltensten Fällen feststellen läßt, mit welchem Gestein man es zu tun hat. Selbst u. d. M. vermag man zumeist erst nach gründlicher Untersuchung zu entscheiden, ob das betreffende Gestein Gneis oder Glimmerschiefer ist, indem man die im Gneis in verhältnismäßig größerer Menge auftretenden *Feldspate* nur auf Grund ihres Achsenbildes, von dem anderen wichtigen Gemengteil, dem *Quarz*, zu unterscheiden vermag, und Spalten, sowie Zwillingslamellen erleichtern sehr selten die Erkenntnis der gewöhnlich sehr frischen — *Albit-*, *Oligoklas*-artigen — *Feldspate*. Ein detailliertes petrographisches Studium der kristallinischen Gesteine gedenke ich nach der Bearbeitung eines einheitlichen Gebietes vorzunehmen und will für jetzt nur bemerken, daß ich mich auf meinem derzeitigen Gebiete von der Anwesenheit von Albitgneis, Biotitgneis und muskovitischem Biotitgneis bei der flüchtigen Revision der hierher gehörenden Gesteine überzeugt habe; die wenigen Glimmerschiefer erwiesen sich durchwegs als muskovitische Biotit-Glimmerschiefer. Ein Teil der Gneise ist wahrscheinlich *Ortho*-Ursprunges und so ist der organische Zusammenhang zwischen den kristallinischen Schiefern und den Graniten vorhanden, unter denen — wie wir später sehen werden — gleichfalls solche Übergangstypen zu finden sind.

Die oberflächliche Ausdehnung der kristallinischen Schiefer ist auf dem diesjährigen Gebiete eine sehr geringe. Bloß in zwei kleineren Partien ist die im Folgenden zu besprechende Granitintrusion an der W-lichen Seite vorhanden, u. zw. SE-lich von Moraván, auf dem N-lich von Zlodi vrch befindlichen Rücken, wo man die Fortsetzung des in meinem vorjährigen Berichte beschriebenen kristallinischen Schiefergebietes von Radosna findet. Aufwärts gegen N verschwindet dieses bald unter den darüber liegenden Schichten des permischen Quarzitsandsteins und an den beiden Seiten des Volavecbaches liegt auf dem Granit bereits unmittelbar permischer Quarzitsandstein. An dem an der NE-Seite des Volavecbaches hinziehenden Hradiste-Rücken tritt neuerlich kristallinischer Schiefer zutage und kann, von hier gegen NE hin in einem zuweilen kaum 15 bis 20 m mächtigem Zuge am Rande des Granitgebietes bis an den W-Abhang des Ostri vrch verfolgt werden, wo er abermals unter dem permischen Quarzitsandstein verschwindet. Außer diesen zwei größeren Partien bin ich auf kristallinische Schiefer geraten SE-lich von Kote 374 m des Hradisteberges, am Scheitel der Granitintrusion, insgesamt auf einem Areal von ca. 4—5 m^2, sowie N-lich von Kote 272 m des Černipotok (Fekete-patak), an beiden Seiten des Tales, in der Mitte des Granitgebietes. Im ersteren Falle haben wir es wahrscheinlich mit einem kleinen Reste der kristallinischen Schieferhülle zu tun, in den letzteren

Fällen hingegen sehe ich kleine Partien der durch den Granit eingeschlossenen größeren kristallinischen Schiefermasse.

Hinsichtlich der Lagerung unterscheiden sich die beiden ersten größeren Partien insofern von einander, als die Schichten des auf dem Zlodi vrch-Rücken vorkommenden kristallinischen Schiefergebietes gegen NW (21^h), unter 35° einfallen; auf dem beim Fabriksgebäude befindlichen kristallinischen Schiefergebiete ist die Hauptfallrichtung SE-lich, ca. 10^h der Fallwinkel dagegen ist permanent ca. 60°.

Das Alter der kristallinischen Schiefer läßt sich infolge ihres metamorphisierten Zustandes nicht feststellen, da man jedoch den Granit der Nordwestkarpathen für vorpermisch hält und die Intrusionsgänge desselben das kristallinische Schiefergebiet mehr oder weniger durchziehen, können auch diese kristallinischen Schiefer, ebenso wie die sich über die zentrale Granitintrusion der siebenbürgischen Gyaluer Alpen lagernden kristallinischen Schiefer als *altpaläozoisch* betrachtet werden, und da sie im nordungarischen Hochland (bei Dobsina und im Bükk-Gebirge) mit größter Wahrscheinlichkeit in das Unterkarbon versetzt werden können und da wir dort Schiefer, die keine Metamorphose erlitten haben, kennen, dürften die metamorphen Gesteine dieses Teiles des Inovec auf Grund der Analogie vielleicht der *älteren paläozoischen* Periode angehören.

2. *Granit, Aplit, Pegmatit.*

Das wichtigste Glied des zentralen kristallinischen Kernes bildet jene mächtige Granitintrusion, von deren Südende bei Radosna ich bereits in meinem Berichte vom Jahre 1914 Erwähnung getan habe.

Petrographisch ist das Material der auf meinem diesjährigen Aufnahmsgebiete erkannten Granitintrusion größtenteils mittelkörniger *Biotitgranit* (Granitit) mit mehr oder weniger *Muskovit,* welch letzterer Gemengteil sich stellenweise so anhäuft, daß unser zweiglimmeriger Granit zu einem *gewöhnlichen Granit* wird. Reiner Granitit kommt sehr selten vor, während reiner *Muskovitgranit* auch nur eine lokale Erscheinung ist und im letzteren Falle ist der Granit gewöhnlich schon mehr *pegmatitisch* entwickelt. Die vorläufigen petrographischen Untersuchungen haben gezeigt, daß die Granite von einfacher Zusammensetzung sind; *Orthoklas,* eine sauerere Art von *Plagioklas,* die beiden *Glimmer, Quarz* und *Magnetit* sind die gewöhnlichen Gemengteile, in einigen Handstücken habe ich in Dünnschliffen auch *Mikroklin* entdeckt, stellenweise findet sich sogar *Zirkon* und *Apatit* darin. Zumeist sind sie auch von einigermaßen *kataklastischer* Struktur, u. zw. sind gewöhnlich die am W-Rande der Granitintrusion gesammelten Stücke etwas gepreßt. So-

wohl in der intrusiven Granitmasse selbst, als auch in der diese umfassenden Schieferhülle sind auch die Gangbildungen des granitischen Magmas sehr häufig, die hier hauptsächlich durch *Pegmatite* vertreten sind. Typische und im engeren Sinne *aplitische* Gänge kommen in diesem Granitgebiete nicht vor, während in der Galgócer Granitpartie gerade solche häufig sind. Die genaue kartographische Darstellung dieser Gänge ist einesteils wegen ihrer geringen Mächtigkeit (schon 2—3 m mächtige Gänge sind selten), anderesteils wegen des tiefen Waldbodens unmöglich, auch ist es, in Ermangelung von Aufschlüssen sehr schwer, eine Stelle zu finden, wo man den Kontakt der kristallinischen Schiefer und der Gänge studieren könnte. In den Apliten und Pegmatiten fehlt der Biotit stets, dagegen findet sich Muskovit, insbesondere in den Pegmatiten in ziemlich großen Platten, manchmal in Gesellschaft von 4—5 cm großen Feldspatkristallen. Eine interessante Erscheinung bietet der Muskovit am Saum der Gänge; er ist von säulenförmigem Habitus und strahliger Anordnung (in diesem Falle auch gewöhnlich etwas seidenglänzend);[1]) makroskopisch ähnelt er gewissen Arten des *Disthen* zum Verwechseln (an den kleinen Kriställchen ist es sehr schwer die Härte zu messen), erst in den Dünnschliffen sieht man, daß man es hier mit einer dem Muskovit eigentümlichen Erscheinung zu tun hat. Mineralien, die auf die Gegenwart von mineralisierenden Dämpfen hinweisen (Turmalin, Fluorit usw.), vermochte ich in diesen Gängen nicht nachzuweisen. Von petrographischem Interesse ist ein kleiner, kaum 25—30 cm mächtiger Gang, den ich ungefähr in der Mitte des W-lichen Seitentales des in das Haupttal fließenden Szkalicsni-Baches antraf. An den beiden Rändern des Ganges findet sich pegmatitischer Granit von normaler Entwicklung, während der mittlere, ungefähr 10 cm mächtige Streifen aus kleinkörnigem Gestein besteht, das bedeutend dünkler gefärbt ist als die übrigen Biotitgranite und bei welchem — obgleich es außer Feldspat, Quarz und Biotit auch ein wenig Muskovit enthält — die Detailuntersuchung zu entscheiden hat, ob wir es hier mit einem gangartig ausgebildeten Granit zu tun haben, oder ob das Gestein dieses fraglichen Ganges als das Resultat einer Magmadifferenzierung — wenngleich geringen Grades — bezeichnet werden könne.

Über die Struktur der Granitintrusion im Großen läßt sich in Ermangelung guter Aufschlüsse kaum etwas sagen; dort, wo etwas zu sehen ist, wie in dem oben erwähnten Szkalicsnibach, erscheint sie in SE-lich nach 10^h fallenden mächtigen Bänken. An der Oberfläche ist sie zumeist verwittert, kleinkörnig und zu Grus zerfallen.

1) Siehe den Bericht von G. v. TOBORFFY über den Granit der Kleinen Karpathen.

Was die Oberflächenausdehnung betrifft, so findet man eine zusammenhängende Masse SE-lich und E-lich von Moraván, wo sie auch auf die Radosnaer Seite übergreift, ihre Hauptmasse wird jedoch durch das Moraváner Haupttal und dessen Seitentäler durchschnitten. Die Gestalt der Granitintrusion ähnelt in ihrer jetztigen Form im Großen einer konvex-konkaven Linse, deren nach SE gewendete, sehr wenig konkave Seite vom mitteltriadischem Dolomit bedeckt wird, während die nach NW gewendete, sehr konvexe Seite, sowie die beiden Enden der Linse unter dem kristallinischen Schiefer, bezw. unter der permischen Quarzitsandsteinhülle verschwinden. Auch in den E-lichen Rand meines Gebietes, auf dem Wasserscheide-Rücken, N-lich vom Meierhof Szarvasgödör (Jelenje jami) greift eine andere Granitpartie hinüber, die unter der permischen Decke gewiß mit dem vorigen Granitgebiet zusammenhängt und deren Fortsetzung man auf der E-Lehne des Gebirges, bei Nyitrabajna findet.

Bezüglich des Alters der Granitintrusion wurde bei der Besprechung der kristallinischen Schiefer erwähnt, daß der Granit nach den bisherigen Untersuchungen, wie überall in den Nordwestkarpathen, *prä-permischen*, am wahrscheinlichsten *oberkarbonischen* Alters ist. In meinem Berichte von 1914 bemerkte ich, daß ich dieses Alter auf Grund einiger Beobachtungen (Quarzitsandstein-Einschluß im Granit) für zweifelhaft halte und geneigt bin, das Alter der Granitintrusion in die Periode nach der Ablagerung des Quarzitsandsteines zu versetzen. Für diese meine Voraussetzung konnte ich leider in Ermangelung von Aufschlüssen keine neueren Beweise sammeln und so halte auch ich, bis ich meine vorige Voraussetzung mit voller Sicherheit zu beweisen vermag, den Granit für *präpermisch,* doch ist es möglich, daß er präkarbonisch ist.

3. *Permischer (?) Quarzitsandstein.*

Das älteste Glied der auf dem zentralen kristallinischen Kern liegenden Sedimentreihe bildet die aus Quarzitsandsteinen und Konglomeraten bestehende permische Schichtenfolge. Das Material dieser ist gewöhnlich kleinkörniger Quarzitsandstein, seltener noch kleinkörnigeres, höchstens haselnußgroßes Quarzkonglomerat mit kieselsauerem Bindemittel, das auf dem diesjährigen Gebiete blaßgelb oder hellgrau gefärbt ist. Stellenweise findet man unter den vorigen Gesteinen auch *arkosenartige* Sandsteine, doch sind in solchen Gesteinen die Feldspate stets zu *Kaolin*, Ton, umgewandelt, frischer Feldspat findet sich nur sporadisch.

An der W- und N-Seite des Granitgebietes finden wir in zusam-

menhängendem Zuge jene Schichtenreihe, die am S-Ende N—S-lich streicht und in der Gegend des Zlodi vrch den Hauptrücken der Wasserscheide bildet. Dort, wo sich der Wasserscheide-Rücken in E-licher Rich-

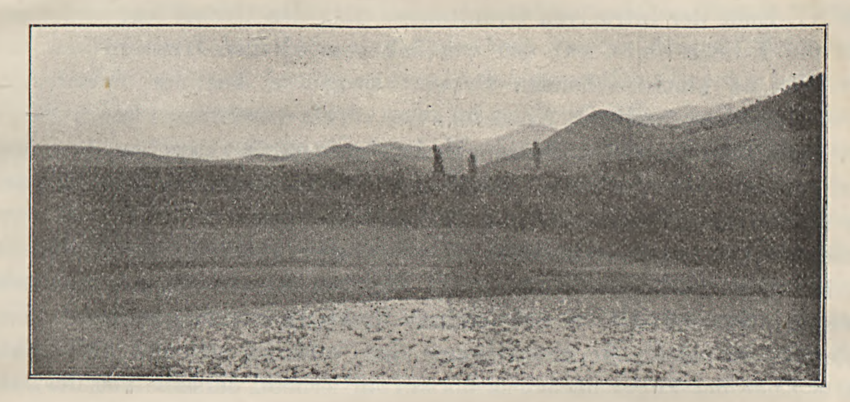


Fig. 2. Die Quarzitsandstein-Spitze Hradiste und Ostri vrch, im Hintergrunde der Marhat; von Moraván aus gesehen.

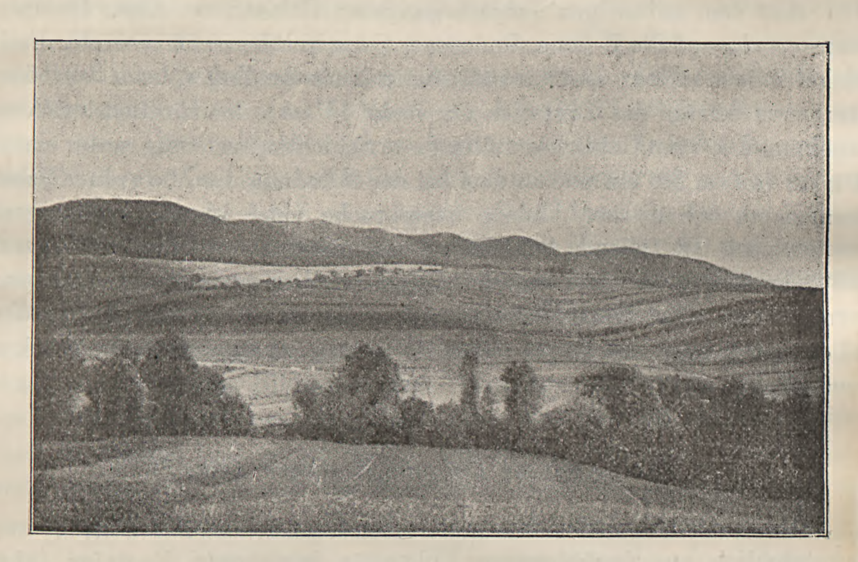


Fig. 3. Der Quarzitsandstein-Zug Zlodi vrch, von Moraván aus gesehen.

tung bricht, wird das Streichen des Quarzitsandsteinzuges ein SW—NE-liches und die Gegend bildet am Rande des Granitgebietes die landschaftlich schönsten Kegel (Hradiste 377 m, Ostri vrch 439 m, Kamena vrata 568 m. Fig. 2 und 3). Inzwischen ist der Zug SW-lich vom

Moraváner Gonolak-Meierhof (Gonove Lazy) beim E-lichen Sattel des Ostri vrch in Folge der Aufpressung des obertriadischen „*Kössener*" Kalksteines scheinbar unterbrochen, während sich der Quarzitsandstein am NE-Ende der intrusiven Granitmasse über den Granit legt und sogar auf die E-liche Seite, auf den westlich vom kleinen Granitgebiet, von Nyitrabajna hineinreichenden Granit übergreift. Auf der E-Seite des Granitlakkolites fehlt mit Ausnahme der vorhin erwähnten kleinen Partie der permische Quarzitsandstein gänzlich und nur in einzelnen lose umherliegenden Stücken erhielt ich E-lich von Kote 415 m des Rückens, an der Grenze des Granits und Dolomits Trümmer von der einst vorhandenen Quarzitsandsteindecke. Der Sandstein erscheint gewöhnlich in $^1/_2$ bis 1 m mächtigen Bänken, die Fallrichtung der Bänke schwankt zwischen 18 und 21^h, wobei letztere Richtung die häufigere ist. Von Interesse ist jedoch die Erscheinung, daß, während sich der Fallwinkel am S-Ende des Zuges höchstens bis auf 45° erhebt, derselbe von dort an, wo der Zug ein NE-liches Streichen annimmt, beständig 75—80° beträgt; bloß an ein oder zwei Stellen (auf der E-lichen Lehne des Ostri vrch) habe ich Winkel von 56—60° gemessen.

Auf dem im vorigen Jahre begangenen Gebiete, wo dieser Quarzitsandsteinzug auf die E-liche, Radosnaer Seite hinüberzieht, wird der Fallwinkel immer kleiner, und am südlichsten Ende des Zuges, beim Szerbőcer Stari vrch beträgt das Einfallen nur mehr 14°. An der nördlichsten Ausbauchung des Granitlakkolits fallen diese Schichten beständig unter einem Winkel von ca. 80° ein und in dem bei der Mündung des Moraváner Szkalicsnibaches befindlichen kleinen Steinbruche habe ich sogar entgegengesetzt, nach SE fallende Schichtung beobachtet. An solchen Stellen zerfällt das auch sonst schon spröde Gestein bei dem geringsten Schlag und vermag man selbst Handstücke kaum aus demselben zu schlagen. In den S-licheren Partien des Zuges ist es in verhältnismäßig größeren Stücken gewinnbar.

4. *Dunkelgrauer Dolomit (mittlere Trias ?)*

Der unmittelbar über dem permischen Quarzitsandstein liegende und hauptsächlich aus dunkelgrauen Dolomiten bestehende Komplex führt uns bereits in die triadische Sedimentreihe hinüber. In meinem Aufnahmsgebiete von 1914 habe ich in einer einzigen kleinen Partie eine dünne kleine Schicht von einem solchen roten, glimmerigen Sandstein, auf dem permischen Quarzitsandstein gelagert, gefunden, die ich mit den untertriadischen „Werfener" Schichten parallelisieren mußte; von einer solchen ist jedoch in meinem heurigen Gebiete keine Spur, dann die die

mittlere Trias repräsentierende dunkelgraue Dolomitschichtenreihe lagert unmittelbar auf dem permischen Quarzitsandstein, bezw. stellenweise auf dem Granit selbst. Nur in der unmittelbaren Nähe des Fabriksgebäudes im Moraváner Haupttale bin ich auf ein solches Gestein gestossen, da jedoch dort auch die obertriadischen „*bunten Keuper*"-Schichten vorkommen (in diesen kenne ich Sandsteine des selben Typus), ließ sich in dem stark gefalteten Gebiete nicht genau feststellen, ob die gedachten Schichten zu den untertriadischen „*Werfener*"-, oder zu den obertriadischen „*bunten Keuper*"-Schichten gehören.

Der größte Teil der mitteltriadischen Schichten setzt sich aus Dolomit zusammen, Kalksteine kommen in denselben kaum vor, auch sind diese eher als „*rauchwackenartige*" Kalke anzusehen; im Streichen kann man dieselben nicht verfolgen, so daß jene mitteltriadischen grauen Kalksteine, über die J. Vigh[1]) aus dem Mincsov, K. Kulcsár[2]) aus der Mala-Magura und L. Lóczy[3]) jun. aus dem Jablánc—Praszniker Gebirge berichtet, in den bisher bekannten Partien des Inovec fehlen. Die Dolomite sind stets kleinkörnig, schön zuckerkörnig, zumeist dunkelgrau, stellenweise hellergrau gefärbt. Sie treten in groben Bänken auf und sind stets stark zerklüftet und werden an den Klüften von dünnen, weißen Kalzitadern durchsetzt. An den meisten Stellen sind sie brecciös, und zerfallen sehr leicht in dunkelgrauen, unangenehmen Staub. Etwas NE-lich von der Moraváner Kirche, am N-Rande des kleinen Pleistozänplateaus, auf einem kaum 100 m großen Areal findet man den Dolomit in anderer Ausbildung; er ist außerordentlich dicht, sehr feinkörnig und sticht von dem vorigen Typus durch seine bessere Schichtung ab. Die im Gebiete des grauen Dolomites auftretenden gelbbraunen Kalksteine sind gewöhnlich mehr oder weniger porös und von lockerem Aufbau und eben deshalb halte ich dieselben für „rauchwackenartige" Bildungen.[4])

Die Verbreitung der grauen Dolomite ist vielleicht die größte unter sämtlichen erkannten Bildungen. Das Dolomitgebiet zieht an der W-Seite des bereits bekannten zentralen Kernes in einem ziemlich breiten Streifen nach N, beginnt sich jedoch E-lich von Banka bereits zu verschmälern und verschwindet SE-lich von Moraván, N-lich vom Sztrasznital, unter

[1]) Dr. Jul. Vigh: Geolog. Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra, Turóc und Trencsén. (Jahresbericht d. k. u. Geol. Reichsanstalt 1914.)

[2]) Dr. Kolom. Kulcsár: Geolog. Verhältnisse d. Umgeb. v. Csavajó, Villabánya, Csicsmány und Zsolt. (Jahresber. d. k. u. Geol. Reichsanstalt 1914.)

[3]) Dr. Ludw. v. Lóczy jun.: Die geol. Verhältnisse der Gegenden zwischen Vágujhely, Ószombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen. (Jahresbericht d. k. u. geol. Reichsanstalt vom J. 1914.)

[4]) Es wirft sich die Frage auf, ob dies nicht auch Quellenbildungen sind, wie an vielen anderen Orten. *Lóczy.*

der bis an den Quarzitsandstein hinaufziehenden Lößdecke. Im Moraváner Haupttale treten von der Mündung des Volavecbaches an die dunkelgrauen Dolomitfelsen abermals an die Oberfläche und sie sind hier teils über den permischen Quarzitsandstein, teils aber auf die in diesen eingefalteten unterliassischen „*Grestener*“ Schiefer gelagert, doch ist ihre oberflächliche Ausdehnung hier gering. Eine ähnliche kleinere Partie stellt auf dieser Seite noch das vom Hubafalvaer Bach bis an das Bukovinka-Seitental des Moraváner Haupttales hinziehende graue Dolomitgebiet dar, dessen W-Ende auf den obertriadischen „*Keuper*“-Schichten ruht, und erst am E-lichen Ende finden wir in dem Liegenden desselben den permischen Quarzitsandstein.

An der E-lichen Seite des kristallinischen Kernes ist die graue Dolomitschichtenreihe bedeutend mächtiger entwickelt. Schon in meinem vorjährigen Berichte erwähnte ich, daß sich von Radosna an ein breites Dolomitgebiet in N-licher Richtung gegen den Hauptrücken hinaufzieht (Krahulci vrch 569 m, Visaça Skala 594 m). Die Fortsetzung dieses Dolomitgebietes findet sich auch N-lich vom Hauptrücken, an der E-lichen Seite des zentralen Kernes, gegen N aber keilt es sich noch vor dem Ende des kristallinischen Kernes aus und verschwindet unter der Decke der Liasschichten. Die E-liche Grenze des vorigen grauen Dolomitgebietes konnte ich, nachdem dieses auch auf die E-liche Seite des Hauptrückens übergreift, noch nicht feststellen; an der W-lichen Seite erscheint es außer dem zusammenhängenden Zuge wegen den schuppenartigen Brüchen an mehreren Stellen unter der mittelliassischen Kalksteindecke und zeigt hier jedenfalls eine bedeutend größere Ausbreitung auf Kosten des Liaskalkes, als wir dies auf der Karte nach den Aufnahmen der österreichischen Geologen finden.

Der graue Dolomitkomplex scheint im allgemeinen ruhig abgelagert zu sein, genaue Messungen der Fallrichtungen zeigen jedoch, daß diese Lagerung nur eine scheinbare ist und daß die Schichtengruppe sehr zerbrochen ist. Die Fallrichtung des an der W-Seite des kristallinischen Kernes befindlichen und schuppig zusammengebrochenen grauen Dolomitgebietes wechselt zwischen 16 und 22^h, der Fallwinkel ist gewöhnlich niedrig und selten 40°, doch finden sich nirgends Daten, die mit voller Sicherheit auf eine Faltung hinweisen. Ich habe wohl W-lich vom Zlodi vrch in der oberen Partie der Szenistya- und Vapnistye-Täler Fallrichtungen von $1^h\ 56^\circ$, $2^h\ 30^\circ$ und $5^h\ 35^\circ$ im grauen Dolomit gemessen, doch konnte ich in Ermangelung von guten Aufschlüssen nicht feststellen, ob man es hier tatsächlich mit dem Verflachen oder bloß mit Lithoklasen zu tun habe, weshalb ich auch, nachdem ich weder N-lich noch S-lich hierauf weisende Daten beobachtete, eine Wendung des grauen Dolomites

auf diesem Gebiete in einer kleinen Antiklinale für wahrscheinlich halte. Bei dem auf der E-Seite des kristallinischen Kernes befindlichen Dolomitgebiet hingegen muß ich auch das Vorhandensein einer flachen, gegen den kristallinischen Kern einfallenden Antiklinale voraussetzen, indem ich in der mit dem Granit in Berührung tretenden Partie an mehreren Stellen eine Fallrichtung von 20^h 18^0 beobachtete; in dem Hauptrücken im E-lichen Teil aber, ist die Fallrichtung, wie ich schon in meinem vorjährigen Berichte erwähnt, 6^h bis 8^h. Hierauf deutet außer der oben angegebenen Ursache auch das Erscheinen des weiter unten zu beschreibenden obertriadischen „*Lunzer*“ Sandsteines und der „*Keuper*“-Schiefer am W-lichen Flügel der Antiklinale in der Nähe des Granits. Aus diesem Grunde erheischt das in meinem Berichte von 1914 mitgeteilte Profil über den Bau des an der E-lichen Seite des kristallinischen Kernes befindlichen grauen Dolomitgebietes eine Berichtigung, indem wir in diesem Profil in dem über den Granit gelagerten grauen Dolomit in der Gegend von Kote 344 eine kleine Antiklinale voraussetzen müssen, wodurch auch die bei Kote 344 befindliche „*Keuper*“-Partie richtig erscheint, d. i. daß dieser *auf dem* in die Antiklinale eingefalteten Dolomit lagert und nicht dazwischen gelagert ist. Der W-Flügel der Antiklinale wird jedoch gegen S immer schmäler und dort, wo derselbe die Strasse Pöstyén—Radosna erreicht, verschwindet er gänzlich, denn die in dem an der Strasse befindlichen Steinbruch gemessene Fallrichtung von $7—9^h$ deutet nur auf die Gegenwart des E-lichen Flügels. Außerdem ist auch das E-lich vom kristallinischen Kern befindliche graue Dolomitgebiet ebenso wie das W-lich davon befindliche schuppig zerbröckelt, was besonders gut im oberen Teile der Moraváner Tales, in der auf der N-lichen Seite des Marhat befindlichen Einsenkung beobachtet werden kann, wo bald der Liaskalk, bald der mitteltriadische graue Dolomit auszuscheiden ist.

Bestimmbare organische Reste konnte ich im grauen Dolomit bisher nicht finden. An mehreren Stellen bin ich zwar auf Überreste geraten, die an *Crinoiden*-Stielglieder erinnern, doch konnten diese infolge ihrer Umkristallisation leider nicht bestimmt werden. So kann das Alter des Dolomites nur annähernd bestimmt vorläufig auf Grund seines Verhältnisses zu den jüngeren Bildungen in die mittlere Trias gestellt werden. Die genaue Horizontierung, die Dr. L. v. Lóczy jun. im Jablánc—Prasznikег Gebirge und Dr. J. Vigh im Mincsov bei den Schichten der mittleren Trias durchführte, konnte in dem bisher begangenen Gebiete des Inovec infolge des Fehlens der fossilführenden Kalksteinschichten und der Fossilleerheit des Dolomites nicht durchgeführt werden. So viel konnte ich jedoch auch hier feststellen, daß die auch noch von Uhlig als kretazisch gehaltenen Dolomite größtenteils triadisch sind.

5. *Lunzer Sandstein, Dolomit (obere Trias.)*

In der oberen Partie der bereits beschriebenen Schichtengruppe des mitteltriadischen grauen Dolomites ist eine aus dunkelgrauem schieferigen Ton und gelblichbraunem, mit kleinen roten Flecken gesprenkeltem Sandstein bestehende dünne Schichtenreihe zwischen die Dolomite eingelagert, die ich auf Grund der petrographischen Ähnlichkeit als identisch mit den „*Lunzer*" Sandsteinen der Alpen, bezw. den „*Reingrabener*" Schiefern betrachte. Wie auf meinem Gebiete vom Jahre 1914, tritt sie auch hier nur in einigen Partien auf, doch ist ihr Auftreten wegen der genaueren Altersbestimmung der unter ihr befindlichen grauen Dolomite sehr wichtig, indem die grauen Dolomite auf Grund der zur oberen Trias gehörigen „Lunzer" Sandsteinschichtenreihe in ein mächtig entwickeltes unteres und in ein dünneres unteres Glied geteilt werden können und während jene zur mittleren Trias gehören, bilden diese das untere Glied der oberen Trias. Die beiden Niveaus der Schichtenreihe der grauen Dolomite unterscheiden sich petrographisch nur insofern, als ich Feuerstein führenden Dolomit bisher nur oberhalb des „Lunzer" Sandsteines antraf, weshalb ihre Scheidung nur auf Grund dieser Schichten wahrscheinlich ist. Da ich jedoch den „Lunzer" Sandstein in dem ganzen großen Dolomitgebiete nur in drei kleinen Partien beobachtete, konnte ich dennoch den ober- und mitteltriadischen grauen Dolomit auf der Karte nicht genau absondern.

Ein Vorkommen des „Lunzer" Sandsteines befindet sich SE-lich von Banka, auf der rechten Seite des unter der Straße Radosna—Pöstyén befindlichen trockenen Szenistya-Tales, bei dem Brunnen unterhalb Kote 269 m. Hier finden sich unter dem Sandstein auch die dunkelgrauen „Reingrabener" Schiefer, während gegen N, auf der N-lichen Lehne des Berges in dem Aufschluße des NE-lich von Kote 312 befindlichen kleinen Grabens nur der „Lunzer" Sandstein vorhanden ist. Seine Lagerung weicht ein wenig (22^h 10^0) von jener der ihn umgebenden Dolomite ab, wahrscheinlich schaltet er sich an den Verwerfungen entlang schuppenartig in die Schichtenreihe ein. W-lich von dem Vorkommen des „Lunzer" Sandsteines schreitet man im Tal lange Zeit auf Dolomit, und es scheint, als ob die zur oberen Trias gehörige Schichtenreihe des grauen Dolomits die normale Mächtigkeit übersteige, wahrscheinlich ist jedoch, daß die scheinbar größere Mächtigkeit durch die schuppige Wiederholung des Dolomites bedingt ist. Auf dem W-lich vom kristallinischen Kern liegenden grauen Dolomitgebiet fand ich sonst keine Spur von „*Lunzer*" Sandstein, selbst auf der E-lichen Seite kommt er nur in zwei Partien vor.

In der Nähe von Kote 391 auf dem E-lich von Moraván gelegenen Hradisteberg und SW-lich davon, oberhalb Kote 327 des Volavecbaches kommt der „Lunzer“ Sandstein auf der rechten Seite des Tales noch in zwei sehr kleinen Partien vor und fügt sich hier — wie auch die Streichrichtung der Schichten zeigt — genau in den NW-lichen Flügel der hier supponierten Antiklinale ein.

Auf Grund des Vorkommens von „Lunzer“ Sandstein gehört also die im Talgrunde des Szenistyatales befindliche Partie des grauen Dolomites zur oberen Trias, und wenngleich der „Lunzer“ Sandstein unterhalb desselben nicht nachweisbar ist, bildet doch das im Streichen N-lich ziehende graue Dolomitgebiet in den Tälern um Banka den W-lichen Rand. Hierher zähle ich schließlich die in den Steinbrüchen bei der großen Talgraben-Öffnung S-lich der Kirche in Moraván vorkommenden unteren Feuerstein-Dolomitschichten. Gleichfalls obertriadisch ist die auf dem Granit liegende Partie des E-lichen Dolomitgebietes längs der S-lichen Gräben des Moraváner Haupttales.

Organische Reste fand ich weder in den „Reingrabener“ Schiefern, noch im „Lunzer“ Sandstein, letzteren sah ich stets nur in lose umherliegenden Stücken; gute Aufschlüsse in demselben haben sich nirgends gefunden.

6. *„Bunte Keuper“-Mergel (obere Trias).*

Das dem Alter nach folgende Glied der den zentralen Kern überziehenden sedimentären Zone bildet jene mannigfaltig gefärbte, aus schieferigen Mergeln, Dolomiten und Quarzsandstein bestehende Schichtenreihe, die man in der Literatur unter dem Namen *„bunter Keuper“* zu erwähnen pflegt.

Den größten Teil der Schichtengruppe bildet grüner, violetter, am häufigsten violettroter, schieferiger, feinblätteriger Ton oder toniger Mergel, dessen lebhafte Farbe ihn schon von ferne verrät und der auch noch bei Waldboden sicher kartiert werden kann, weil kleine Bruchstücke und Platten den Boden stets lebhaft rot färben. Zwischen den Tonen und Mergeln zeigen sich auch sehr oft Quarzsandstein-Schichten in geringerer oder größerer Mächtigkeit, diese sind gewöhnlich rosafarben, stellenweise ins rote neigend; in einzelnen Fällen befinden sich auch an Arkosen erinnernde Schichten darunter. Schließlich kommen ganz untergeordnet auch Dolomitschichten in der *„bunten Keuper“*-Gruppe vor, die sich jedoch wesentlich von den das Liegende bildenden Dolomiten unterscheiden und gewöhnlich hellgelb und grünlichgrau gefärbt sind.

Der *„bunte Keuper“* war wahrscheinlich in zusammenhängendem

Zuge an der äußeren Seite der grauen Dolomite vorhanden; gegenwärtig ist der Zug teils wegen den jüngeren Schichten, hauptsächlich aber wegen der Lößdecke zerrissen, teils weil ihn wahrscheinlich die Erosion bereits von vielen Stellen entfernt hat. Sein südlichstes Vorkommen befindet sich in dem unteren Teile des S-lich von Vágszakaly befindlichen Tales, wo unter dem Löß ein von dem oben beschriebenen ein wenig abweichender, braun gefärbter, fleckiger, schieferiger Ton in zwei kleinen Partien hervortritt. An dem N-lichen Rücken ist der „bunte Keuper“ bereits regelmäßig entwickelt und kann die breite Oberflächenausdehnung seiner Schichtenreihe bis an die Podzselim-Dolina zwischen Vágszakaly und Ratnóc verfolgt werden, wo sich auf der rechten Seite des trockenen Tales auch Quarzsandstein in einer großen Partie zwischengelagert findet. Weiter gegen N ist er noch in dem steilen, gegen die Vág gewendeten Ufer in einigen Wasserrissen vorhanden und tritt erst N-lich von Ratnóc, bei der ersten kleinen Senke neuerdings unter der Lößdecke an die Oberfläche hervor. Von hier zieht er in das Bankatal, wo die Schichtenreihe auf beiden Seiten des Szenistyatales in den Aufschlüssen der Landstraße bestens studiert werden kann und wo auch seine Lagerung über dem die Basis bildenden grauen Dolomit am besten zu beobachten ist. Am E-Ende von Banka wird er abermals von Löß bedeckt, nur stellenweise tritt er unter dem Löß, sodann in der Gegend des Sztrasznitales unter den darüber gelegten „*Kössener*“ Schichten zutage. Längs des Moraváner Haupttales finden wir ihn ebenfalls, so in einigen Partien bei der unteren *(Remias)*, dann bei der mittleren *(Duran)* Mühle; auch hier auf der S-lichen Seite fand ich Bruchstücke dieses Gesteines in der Gegend des Waldhüterhauses Volavec, wo die Schichtenreihe des „bunten Keupers“ über den grauen Dolomit gelagert ist. Hier ist der Zug unterbrochen und seine Fortsetzung findet man erst auf der N-lichen Seite des Haupttales hinter dem Fabriksgebäude, wo eine unter den „Grestener“ Kalken und Mergeln ausgewalzte kleine Partie über dem permischen Quarzitsandstein liegt. Mit diesem ist die „*bunte Keuper*“-Decke an der N-lichen Seite des kristallinischen Kernes unterbrochen und nur in der obersten Partie des Černi potok kommt abermals typischer „*bunter Keuper*“ vor. u. zw. hier wieder unmittelbar über dem Perm gelagert. In diesem inneren Zug des „*bunten Keuper*“ treten nur Verwerfungen auf. Abgesehen von der kleinen Partie bei dem Fabriksgebäude, findet sich an ihm keine Spur von Faltungen.

Der zweite Zug des „*bunten Keupers*“ beginnt auf dem Rücken zwischen dem Moraváner und Modróer Tale, in der Gegend des Meierhofes Gonolak (Gonove Lazy) und geht auf die S-liche Seite des Krnica (547 m) über, wo sich die mitteltriadische weiße Dolomitdecke auf-

setzt. Ferner sind zerbröckelte Stücke dieses Zuges im oberen Teile des Hubafalvaer Tales vorhanden, wo sie teils unter den weißen Dolomit, teils — an kleinen Stellen — bei normaler Lagerung unter den obertriadischen „*Kössener*“ Kalk fallen, zum größten Teile aber samt den „*Grestener*“ Schichten zusammengefaltet sind. Der beim Meierhof Gonolak befindliche Teil des Zuges scheint ebenfalls ein überschobenes Stück des Hangenden zu sein; im Talgrunde ist über dem permischen Quarzitsandstein der „*bunte Keuper*“ des inneren Zuges und auf diesem fossilführender obertriadischer „*Kössener*“ Kalk gelagert, an der Spitze hingegen finden wir wieder „*bunten Keuper*“.

Endlich ist die „*bunte Keuper*“-Hülle auch in dem E-lich vom zentralen Kern befindlichen grauen Dolomitgebiete in einer kleinen Partie vorhanden, u. zw. auf der S-Seite des Moraváner Haupttales, auf dem zum Szokol führenden S-lichen Rücken, wo der Waldboden auf einer 10—15 m^2 messenden Stelle von „Keuper“-Bruchstücken rot gefärbt ist, ein Beweis dafür, daß wir uns tatsächlich in der Nähe der oberen Grenze der grauen Dolomite, auf der E-lichen Seite des Granites befinden.

Von organischen Resten fand ich nur an einzelnen Stellen Spuren. Die Scheideblätter der bräunlichen Schiefer in dem kleinen Aufschluße im Vágszakalyer Tale sind voll runder, an Fischschuppen erinnernder Flecken, weshalb, wenn dies tatsächlich Fischschuppen wären, — obgleich diese Schiefer gut in der Streichungsrichtung in den Zug des „bunten Keuper“ hineinfallen — die in diesem Aufschlusse sichtbaren, von dem typischen „*bunten Keuper*“ tatsächlich abstechenden Schiefer vielmehr mit den „Reingrabener“ Fischschiefern übereinstimmen.

7. *Dunkelgrauer „Kössener“ Kalk (obere Trias).*

Auf die von zeitweiligen Schwankungen des oberen Triasmeeres zeugende Schichtenreihe des *Lunzer Sandsteines* und des „*bunten Keuper*“ lagerten sich im oberen Teile der oberen Trias wieder marine Sedimente ab, deren Repräsentanten die der „*Kössener*“ Fazies angehörigen, gewöhnlich dunkelgrauen, manchmal schwarzen rhätischen Kalke sind. In der Nähe der oberen Grenze der oberen Trias beginnen die Kalksteine allmählich sandig zu werden und gehen in Kalkschiefer über, in denen sich auch mehr oder weniger Sand befindet. Stellenweise wird die tonige Partie zur vorherrschenden, weshalb auch unter den „*Kössener*“ Kalken ziemlich harte und gewöhnlich heller gefärbte Mergel vorkommen. An mehreren Stellen ist der Kalk auch oolitisch. Da sich an den meisten Orten auch Fossilien finden, stellt die Bildung in einem so fossilarmen Gebiete einen zuverlässigen Horizont dar.

Die Verbreitung des „*Kössener*“ Kalkes ist ungefähr dieselbe, wie jene des „*bunten Keupers*“, doch fand ich auf meinem diesjährigen Gebiete nur den W-lich vom zentralen Kern entfallenden Teil des abgerissenen und einst wahrscheinlich zusammenhängenden Zuges. Das südlichste Vorkommen befindet sich auf der Lehne E-lich von Vágszakaly, bei Kote 251 m, wo die in der Richtung 16^h—40° fallenden Schichten hauptsächlich aus dunkelgrau bis schwarzem Kalkstein und hellgrauem Kalkmergel bestehen, welch letzterer sich sonst nirgends im „Kössener“ Zuge zeigte. Bei der N-lich von Vágszakaly befindlichen Mündung des großen Tales bedeckt ihn Löß und erst N-lich von der Mündung kommt



Fig. 4. „Kössener“ Kalkstein-Aufschluß am oberen Ende von Banka.

der „*Kössener*“ Kalk in kleinen Partien in den Aufschlüssen des steilen Ufers zutage, doch zeigen die zahlreichen Kalksteinstücke an der Basis des Löß, daß der Zug unterhalb des Löß zusammenhängt. Auf der SW-Lehne des Scrbalov vrch, zwischen Ratnóc und Banka, finden wir den „*Kössener*“ Kalkstein wieder, doch kommt hier das höchste Glied der „*Kössener*“ Schichten, der in die unterliassischen „*Grestener*“ Schichten übergehende und bereits sandig werdende Kalk vor. Am E-Ende von Banka, in dem an der Landstraße befindlichen kleinen „*Kössener*“ Aufschluß ist wieder der gewöhnliche dunkelgraue Kalkstein zu finden, u. zw. ziemlich zusammengebrochen; auf den am oberen Ende des Aufschlußes sichtbaren (s. Fig. 4), nach 17^h 30° fallenden Schichten des „*bunten Keuper*“ lagert nach 19^h 38° fallender Kalkstein, doch wendet

sich nach kaum 10 m die Fallrichtung des Kalksteins nach 12^h—24^0 (mit Clivagen nach 3^h 81^0), weiter unten ist sie wieder 19^h 24^0 (hier ist die genaue Richtung der Clivagen N 0^h 63^0). Als eine Fortsetzung dieses „*Kössener*“ Vorkommens ist auch der an der Straße, die gegen die SE-lich gelegene Kote 272 m führt, befindliche „*Kössener*“ Schutt vorhanden, doch hat man bereits so ziemlich alles zum Kalkbrennen abgetragen. Die Fortsetzung des Zuges gegen N findet sich in der Gegend des Sztrasznitales, wo der auf den mitteltriadischen Dolomit folgende „*Kössener*“ Kalk, der hier wahrscheinlich auch einen kleinen Sattel oberhalb der „*Keuper*“-Schichten bildet, mächtig entwickelt ist. Auch in den N-lich vom Sztrasznitale befindlichen Gräben finden wir den „*Kössener*“ Kalk und auch hier sind vornehmlich die sandigen Kalkschiefer des höheren Horizontes vorherrschend. In der Umgebung von Moraván wird der Zug gänzlich vom Löß bedeckt und er tritt erst auf der N-lichen Seite des Moraváner Tales, im oberen Teil des von NE gegen Kote 200 m ziehenden Grabens unter dem Löß in einer kleinen Partie zutage. Die Fortsetzung des Zuges finden wir am NE-lichen Abhange des Ostri vrch, von wo er in einem schmalen Band gegen E hinzieht und auf der S-lich und SE-lich vom Gonolak-Meierhof gelegenen Berglehne an den meisten Stellen unmittelbar über dem Perm lagernd, bereits vor dem Hauptrücken auskeilt. Die Fortsetzung dieses Zuges bildet auch die in der Gegend des Punktes 457, W-lich vom Gonolak-Meierhof befindliche „*Kössener*“ Partie, selbst das Vorkommen des „*Kössener*“ Kalkes am oberen Ende des Hubafalvaer Tales dürfte wahrscheinlich ein Glied dieses Zuges repräsentieren, welches hier an der durch die Überschiebung der weißen Dolomitdecke bewerkstelligten Faltung teilgenommen hatte.

Fossilien sind in den „*Kössener*“ Kalken sehr häufig, doch habe ich die Erfahrung gemacht, daß es in ihren tieferen, dem „*bunten Keuper*“ nahen Horizonten, sowie in den höheren, sandiger werdenden Schichten derselben keine organischen Reste gibt. Aus dem Gestein befreibare Versteinerungen konnte ich bisher nirgends finden, dafür umso mehr *Lumachellenstücke*, von diesen ist festzustellen, daß *Brachiopoden (Terebratula gregaria?)* in ihnen die Hauptrolle spielen. Stellenweise gibt es darin korallenartige Partien, auch einen herauspräparierten Korallenstamm habe ich in den „Kössener“ Schichten gefunden, welcher das Vorkommen von *Thecosmilia clathrata* Emmr., einer auch sonst in den „Kössener“ Schichten sehr häufigen Koralle beweist. In den Dünnschliffen der Kalksteine gibt es zumeist sehr viel organische Reste. In den Dünnschliffen aus dem schwarzen Kalkstein (45c) von der ersten kleinen Senke an dem steilen Ufer S-lich von Ratnóc hat Herr Adjunkt Dr. E. Vadász nebst Fragmenten von *Algen* und *Korallen* die Gegenwart von *Miliolina* sp.,

Textularia sp., *Glandulina* sp., *Cristellaria* sp. und *Valvulina* sp. konstatiert; in Dünnschliffen von demselben Kalkstein No. 48b. eines Fundortes E-lich von Vágszakaly, bestimmte er *Nodosaria* sp., *Frondicularia* sp. und *Cristellaria* sp.

8. *Unterliassische Grestener Schichten.*

Mit dem Rückzug des obertriadischen Meeres trat eine langsame Versandung ein, die ihren höchsten Grad zur Zeit der Ablagerung der unterliassischen Sandsteine der Grestener Fazies erreichte. Die charakteristischen Gesteine dieser Periode sind gelbbraune, stets sehr kalkige, gut geschichtete Sandsteine, seltener auch braune, tonige Mergelschiefer und Kalkschiefer mit sandsteinartig verwitternder Oberfläche, in welch letzteren, wie auch in dem nur in einem Falle beobachteten gelblichgrauen Kalkstein stets viel Quarzkörner vorkommen. Nur in kleinen Partien kommt jener die ganze lokale Entwicklung der „Grestener“ Fazies kennzeichnende, mitunter feinblättrige, zumeist aber dünnplattige, graue Mergelschiefer vor, der den *Máriavölgyer* Schiefern der Kleinen Karpathen ähnlich ist und es wahrscheinlich macht, daß der von den übrigen Partien der Nordwestkarpathen abweichende Inovec hinsichtlich der lokalen Ausgestaltung der „*Grestener*“ Fazies mit den Kleinen Karpathen übereinstimmt, wie wir dies bei den oberen, mittelliassischen Kalksteinen sehen werden.

Die Verbreitung der „*Grestener*“ Schichten ist verhältnismäßig sehr gering, abgesehen von den obersten Horizonten der „*Kössener*“ Schichtengruppe, die man in einzelnen Partien schon hierher zählen könnte, tritt die unterliassische Schichtenreihe der „*Grestener*“ Fazies im ganzen nur in einigen Partien auf. Eines dieser Vorkommen befindet sich in unmittelbarer Nähe SE-lich von Banka, auf der W-lichen Lehne des Plesina (433 m), längs des alten Pöstyén—Radosnaer Fußweges. In einem schmalen Bande fand ich ein Vorkommen auch auf der E-lichen Seite des kristallinischen Kernes, bei Kote 448 m, auf dem vom Szarvasgödör-Meierhofe (Jelene jami) nach W ziehenden Berge; ferner gibt es ein Vorkommen in der Nähe des Hauptrückens, zwischen den Gipfeln Jasen (673 m) und Visaca Skala (594 m). In diesen drei Vorkommen ist nur der typische „*Grestener*“ Sandstein vorhanden, und alle drei Vorkommen stimmen darin überein, daß die „*Grestener*“ Schichten unmittelbar über dem mitteltriadischen grauen Dolomit liegen und ihr Hangendes stets der mittelliassische Kalkstein ist. Die Lagerungsverhältnisse der beiden letzteren Partien konnten wegen Mangel an Aufschlüssen nicht festgestellt werden; bei dem ersten sind die Schichten in eine kleine Antiklinale gefaltet. Der

S-liche Flügel der Antiklinale ist sehr schmal, nur am nördlichsten Gipfel des Vorkommens kann ein Einfallen nach 11^h 51° unter den mittelliassischen Kalk beobachtet werden, während der N-liche Flügel hier nach 23^h 75° fällt. Gegen S hin gehen Fallrichtung und Winkel allmählich auf 1^h 60° über.

Einen anderen Fundort der *„Grestener“* Schichten entdeckte ich in der unteren Hälfte des Hubafalvaer und Moraváner Haupttales. Hier findet man meist die Tonschichten mit sandsteinartig verwitternder Ober-

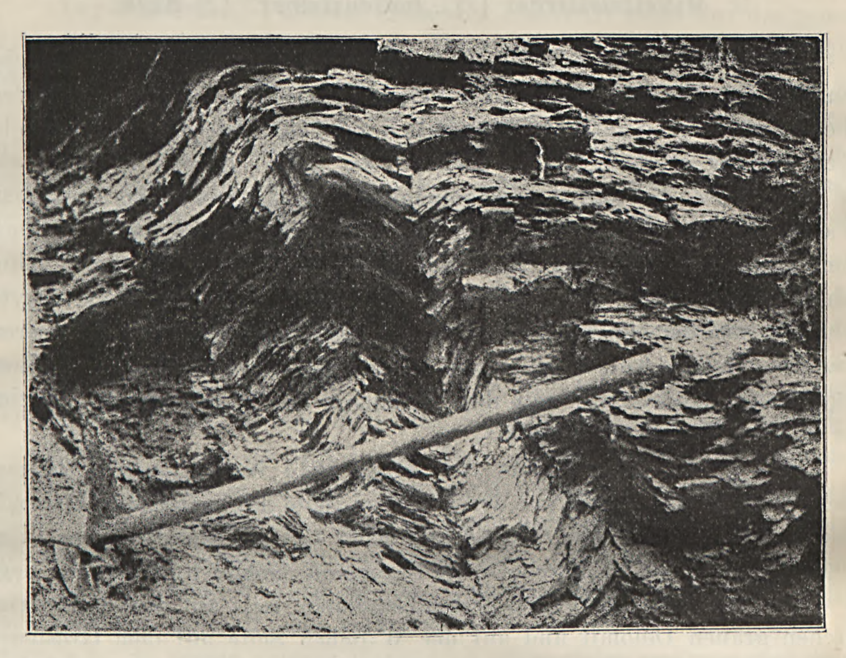


Fig. 5. Gefalteter „Grestener“ Mergelschiefer, E-lich von Moraván.

fläche und Kalkschiefer, mitunter findet sich darunter Sandstein und eine Kalksteinschicht und auf diesem Gebiete (auf der N-lichen Seite des Haupttales, hinter dem Fabriksgebäude) liegt auch das Vorkommen des feinblättrigen, den Máriavölgyer oberliassischen Schiefern ähnlichen Mergelschiefers. Dieses Vorkommen besteht durchwegs aus chaotisch zusammengefaltzten Schichten (s. Fig. 5). Im NW-lichen Teile legt sich hierauf der weiße Dolomit aus der Hubafalvaer Gegend, während wieder längs des Moraváner Haupttales die *„Grestener“* Schichtenreihe unter dem grauen Dolomit eingefaltet ist. Es scheint, daß die schieferig-tonigen Schichten der *„Grestener“* Fazies an beiden „Orten als Rutschblätter gedient hatten, während die übrigen Schichten auf diesem Gebiete unter der

Einwirkung der gebirgsbildenden Kräfte zusammengebrochen sind; diese Schichten haben sich infolge ihrer Plastizität in launenhaftester Weise zusammengefaltet und die entstandene Spannung ausgeglichen.

Fossilien fand ich in diesen Schichten nicht, bloß in den Máriavölgyer grauen Schichten kamen kleine, auf vegetabilischen Ursprung deutende Kohlenfleckchen vor.

9. *Mittelliassischer (?) „Ballensteiner" (?) Kalk.*

Die folgenden Glieder der Sedimentreihe bilden in frischem Bruche dunkle, schwarze, von dünnen Kalzitadern durchsetzte, an der verwitterten Oberfläche hellgrau gefärbte, gewöhnlich gut geschichtete, selten in mächtigen Bänken erscheinende Kalksteine, die einen höheren Horizont als die „*Grestener*" Schichten, wahrscheinlich den mittleren Lias vertreten. Wie bereits bei der Besprechung der „Grestener" Schichten erwähnt, stimmt der mittelliassische Kalk unseres Gebietes auf Grund der Ähnlichkeit eines Teiles der „Grestener" Schichten mit den Máriavölgyer Schiefern und der ähnlichen Entwicklung des unteren Lias und des oberen Lias der Kleinen Karpathen, sowie der von den mittelliassischen Kalken gegebenen Charakteristik mit dem Kalkstein der „Ballensteiner" Fazies der Kleinen Karpathen überein.[1])

Der in meinem Berichte vom Jahre 1914 beschriebene mittelliassische Kalksteinzug zieht auf der W-lichen Seite des permischen Quarzitsandstein-Streifens in der Gegend von Kote 433 des Hauptrückens (Plesina) auch auf das in diesem Jahre begangene Gebiet hinüber und liegt hier teils auf dem permischen Quarzitsandstein, teils auf dem mitteltriadischen grauen Dolomit und auf der W-lichen Seite auf dem Grestener Sandstein. Die S-lich am Moraváner Haupttale sich erhebende, mächtige, 40—50 m hohe Felswand Szokol besteht ebenfalls aus mittelliassischem Kalkstein. Ein großes Gebiet überzieht der mittelliassische Kalk als Fortsetzung des vorigen Zuges zwischen den Marhat (749 m) und dem Meierhof Szarvasgödör, wo der mitteltriadische graue Dolomit mit seinen in Form von Schuppen erhalten gebliebenen Fragmenten die schönsten Gipfel des Hauptrückens gestaltet.

Die ganze Schichtenreihe ist heftig gefaltet; besonders auffallend ist die Faltung in dem sich verschmälernden N-lichen Teil des mittelliassischen Kalksteingebietes, in der Gegend des am Kameni stol befindlichen Waldhüterhauses, wo man in den 1—2 cm starken Kalksteinplatten schöne

[1]) Die Máriavölgyer Schiefer in den Kleinen-Karpathen repräsentieren über dem Ballensteiner Kalk den oberen Lias. *Ludw. v. Lóczy.*

Flexuren findet. Ich machte die Erfahrung, daß die Faltung nur dort wahrnahmbar ist, wo der oben beschriebene dünngeschichtete Kalkstein auftritt, dort hingegen, wo der in 1—2 m mächtigen Bänken vorkommende Kalkstein vorherrschend und das gleichmäßige Einfallen permanent um 18° herum ist, findet man keine gestörten Schichten.

Von Fossilien fand sich in diesem Kalkstein keine Spur, doch hat Herr Adjunkt Dr. E. Vadász in den Dünnschliffen der dünntafeligen Kalke die Gegenwart einer *Frondicularia* sp. von liassischem Typus und viele Querschnitte von *Orbulina* sp. festgestellt.

Der Fossilmangel unserer Schichten erschwert nicht nur die genaue Altersbestimmung, sondern auch die Entscheidung der Frage, ob die obige Schichtenreihe als einheitlich anzusehen ist, oder, wie dies auch die abweichenden Lagerungsverhältnisse als wahrscheinlich erscheinen lassen, ob die dickbänkigen Kalksteine nicht vielleicht einem anderen Horizonte angehören (am wahrscheinlichsten dem unteren Horizont der „*Kössener*“ Schichten, wo es gleichfalls solche fossilleere Kalke gibt) und ob bloß die stark gefalteten, dünntafeligen Kalksteine liassisch sind.

10. „*Wetterling*“-*Kalk und weisser* „*Chocs*„-*Dolomit.*

Von den im 4. Abschnitte (s. S. 152) beschriebenen grauen Dolomiten und Kalksteinen sind jene dolomitischen Gesteine wesentlich verschieden, die ich im NW-lichen Teile meines diesjährigen Gebietes, N-lich von Hubafalva, in der Umgebung der Gipfel Skalka (378 m) und Grnica (547 m) beobachtet und mit deren auffallender morphologischer Erscheinung ich mich bereits im einleitenden Teile beschäftigte.

In dem größten Teile obigen Gebietes bildet der weiße, schön zuckerkörnige Dolomit, das vorherrschende Gestein, welches sehr oft brecciös ist. In seinen unteren Horizonten ist er etwas aschgrau und dabei auch dichter und besser geschichtet. Beim Verwittern zerfällt auch dieser Dolomit stets zu weißem Staub; infolge ihrer Kahlheit und der charakteristischen Verwitterung der Dolomite sind die aus ihm bestehenden Berge schon von weitem auffallend und ebenfalls blendend weiß.

Gegen die unteren Grenze verkalken die weißen Dolomite in hohem Grade und gehen endlich stellenweise in brecciösen Kalk über, aber auch zwischen den Kalksteinbänken kommt sehr viel zuckerkörniger Dolomit vor, so daß ich, obgleich der weiße „*Chocs*“-Dolomit auf der alten Karte der Wiener Geologen in diesem Gebiete streng von dem „*Wetterling*“-Kalk geschieden wird, diese Abscheidung nicht für genau durchführbar halte und diese Bildungen auf meiner Karte nicht gesondert darstellte.

Das Einfallen unserer Schichten bewegt sich beständig zwischen

20^h und 23^h, auch der Fallwinkel ist ziemlich gleich, und beträgt etwa 30°, einen größeren Winkel (40°) maß ich nur in einem einzigen Falle. Verwerfungen und Schuppenbrüche, wie beim südlicheren grauen Dolomit, müssen auch hier angenommen werden, obgleich der verschwommene innere Bau in der Gliederung der Oberfläche schwer festzustellen ist. Unsere Schichten ruhen überall *diskordant auf jüngeren Bildungen*, u. zw. stellenweise auf den unterliassischen „*Grestener*“ Schichten, sodann weiter gegen NE auf dem obertriadischen „*Kössener*“ Kalk und schließlich legen sich obertriadische „*Keuper*“-Schiefer darauf, bezw. dieselben sind als Decke aufgeschoben.

Organische Reste fand ich weder in den Kalksteinen, noch im Dolomit. In einem Dünnschliffe der gesammelten Dolomite beobachtete jedoch Herr Dr. E. Vadász einen *Gyroporella*-artigen Querschnitt und in dem Dünnschliff aus einem der grauen Kalksteine des unteren kalkigeren Komplexes auf *Algen* oder *Hydrozoen* deutende Spuren. Alle diese seltenen Spuren machen das mitteltriadische Alter unserer Bildungen wahrscheinlich und, wie ich dies nach den einschlägigen Beiträgen der die umgebenden Gebirge behandelnden Autoren (L. v. Lóczy jun., J. Vigh und K. Kulcsár) und dem petrographischen Vergleich ihrer Gesteine feststellen konnte, ist der graue Kaik identisch mit dem in die *ladinische* Stufe der mittleren Trias gehörigen „*Wetterling*“-Kalk und greift der darüber befindliche weiße Dolomit allenfalls auch noch in die obere Trias hinüber. L. v. Lóczy scheidet auf Grund der obertriadischen *Carditen*-schichten und des „*Lunzer*“ Sandsteines die weißen Dolomite in einen unteren und oberen Teil; der untere Teil wird seiner Ansicht nach durch die mitteltriadische *ladinische* Stufe repräsentiert, zugleich mit dem das Liegende bildenden Algen- und *Gyroporella aequalis* Gümb. enthaltenden „*Wetterling*“-Kalk. Auf meinem Gebiete ist, nachdem ich die obertriadischen Carditenkalke und den „*Lunzer*“ Sandstein noch nicht angetroffen habe, das untere Glied wahrscheinlich mächtiger entwickelt.

Das Verhältnis zwischen den beiden Dolomiten, dem grauen und weißen, konnte noch nicht geklärt werden. Einen Übergang gibt es nirgends, bezw. kann ein solcher zwischen ihnen nicht festgestellt werden. In dem Profil des über der S-lichen Lehne des NE-lich von Hubafalva sich erhebenden Grnicaberges liegt der weiße Dolomit scheinbar über dem grauen, doch liegt hier der weiße Dolomit auch auf den über den grauen Dolomit gelagerten „*Keuper*“-Schiefern.[1]) Zwischen den beiden Dolomi-

[1]) Am anderen Punkten liegt er auch über den Kössener und Grestener Schichten, sowie über dem neokomen Fleckenmergel. Der weiße Dolomit und Kalkstein ist eine betreffs der Fazies vom grauen Dolomit so verschiedene Bildung, daß er von

ten bestehen wahrscheinlich nur fazielle Unterschiede, da wir sie, wie gezeigt, als altersgleich betrachten müssen.

11. *Miozäner (?) Sandstein.*

Das aus den beschriebenen Gesteinen aufgebaute Gebirge endigt W-lich an einer gut ausgeprägten Bruchlinie, an welcher sich die Sedimente des Tertiärmeeres auf dem W-lichen abgesunkenen Gebiete abgesetzt haben. Der größte Teil der litoralen Sedimente besteht aus mehr oder weniger kompakten, hellgelb gefärbten, selten grauen Sandsteinen, Sand, grobem Schotter und lockerem Konglomerat. Selten kommt unter diesen Schichten auch außerordentlich feiner, weißer, schieferiger Sandstein vor. Von einer einheitlichen Schichtenreihe kann auch auf diesem Gebiete ebenso wenig die Rede sein, wie bei den Aufschlüssen in der Gegend von Kaplat; die beschriebenen Gesteinsarten kommen nicht einmal in zusammenhängenden Schichten, sondern in ineinander stufenweise übergehenden, sich auskeilenden, mächtigen, platten Konkretionen vor. Von den Aufschlüssen aus der Gegend von Pöstyén ist festzustellen, daß sich hier im unteren Teile der ungefähr 40—50 m sichtbare Mächtigkeit erreichenden Schichtenreihe ein 5—6 m mächtiger, auffallend violettroter, toniger Horizont befindet (im unteren Teil der Fig. 6 ist der beim Kopf der menschlichen Gestalt beginnende Horizont gut zu sehen), den man mit großer Wahrscheinlichkeit als *Quellenschlamm* ansehen kann. Er dürfte die miozänen (?) Vorgänger der heutigen Pöstyéner Thermen darstellen. Wie weit dieser Schlammhorizont nach S, bezw. nach N reicht, läßt sich in Ermangelung eines guten Aufschlußes nicht feststellen, doch habe ich schon in der Gegend von Ratnóc im untersten Horizonte der miozänen (?) Schichten nicht einmal eine Spur davon gesehen und er dürfte daher keine große Verbreitung haben. Eines der interessanten Gesteine aus den Aufschlüssen in der Umgebung von Pöstyén bildet ferner ein gelblichbraunes, selten etwas rötlich gefärbtes, ziemlich hartes, sich tonig anfühlendes Gestein, in welchem sich auch häufig Blattabdrücke finden. Da sowohl Stur, wie Stache von einem *„trachyttuffigen"* Material in der Schichtenreihe des *neogenen* Sandsteins usw. sprechen, habe ich die Aufschlüsse diesbezüglich mit besonderer Aufmerksamkeit revidiert. In den lockeren Konglomeraten findet sich außer einigen kleinen

diesem gesondert werden muß. Wie an anderen Punkten in den Karpathen der Chocs-Dolomit, so repräsentiert dieser hier, mit gößter Wahrscheinlichkeit die obere Mitteltrias oder die obere Trias und legt sich als Decke über die triadischen und jurassischen Ablagerungen von subtatrischer Fazies. *L. v. Lóczy.*

Granitschottern kein eruptives Gestein, auch die Sandsteine sind fast nur Quarzsandsteine, ohne jeden auf eruptiven Ursprung deutenden Einschluß. Der außerordentlich feinkörnige, schieferige weiße Sandstein ist wohl gleichfalls tuffartig, hat sich jedoch auf Grund seiner Dünnschliffe auch als Sandstein erwiesen; selbst *Muskovit*schuppen kommen in ihm kaum vor. Als tuffiges Material enthaltender lockerer Sandstein kann lediglich das Blattabdrücke führende gelblichbraun-rötliche Gestein angesehen werden, in dessen Dünnschliffen man nebst vorherrschendem kaolinischem, tonigem Teil *weiße Glimmer*schuppen und nicht zertrümmer-

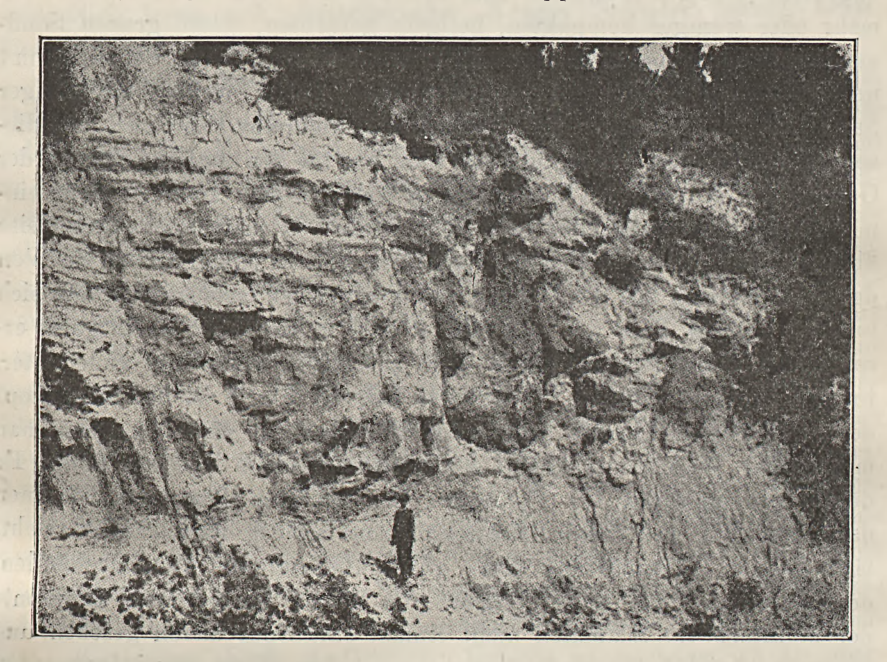


Fig. 6. Miozänsandsteinbruch an der Strasse Banka—Pöstyén.

ten Quarz, sowie etwas Feldspat findet. Jedenfalls ist dies auch ein sehr umgewandeltes Gestein und im Hinblick darauf, daß die obigen Gemengteile auch aus dem Granit in das Gestein gelangt sein könnten, kann die Gegenwart von tuffigem Material nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden.

Das S-lichste Vorkommen des *miozänen* (?) Sandsteines befindet sich an der steilen Lehne zwischen Vágszakaly und Jalsó, von da bis Ratnóc gibt es keine Spur von diesen Schichten, obgleich sie auf der alten Karte an mehreren Stellen ausgeschieden sind. Am Ende des Ratnócer Tales, N-lich von der Kirche, gewinnt man in einem kleinen Steinbruch

kompakte, harte Sandsteine, doch reicht der Aufschluß nicht in die Tiefe und sind die unteren Schichten der Schichtenreihe nicht zu sehen. Am besten aufgeschlossen sieht man diese Schichten an dem Vágufer gegenüber Pöstyén, wo sie sich bis an das W-liche Ende von Banka hinaufziehen und selbst auf dem NE-lichen Abhange des Sсrbalov-vrch (der sog. Radiumberg des Badeortes Pöstyén), an den zwischen den Ackerfeldern führenden Straßen treffen wir die Sandsteinbänke bis auf eine Seehöhe von ca. 220 m an, so daß die sichtbare Mächtigkeit der Schichtenreihe bis 50 m erreicht.

N-lich von Banka beobachtete ich diese Sandsteine bloß in einer einzigen kleinen Partie. In dem S-lich von der Moraváner Kapelle befindlichen ersten kleinen Graben findet sich unter den Lößwänden eine kaum 2—3 m lange lockere Konglomeratbank mit kalkigem Bindemittel, die man mit größter Wahrscheinlichkeit mit den obigen *miozänen* (?) Schichten identifizieren kann. Auch zwischen Ducó und Kismodró gibt die Karte *pontische* Schichten an, doch ist hier keine Spur von diesen zu finden.

Die Lagerung ist, wo man überhaupt von der Lagerung einer bestimmteren Bank sprechen kann, stets ruhig, das Fallen sanft gegen 11^h 10^0 gerichtet.

Von organischen Resten finden sich bloß die bereits erwähnten Blattabdrücke, hauptsächlich sind die Genera *Fagus, Quercus, Acer* und *Carpinus* zumeist in ziemlich schön erhaltenen Abdrücken vertreten. Durch Schlämmung und Dünnschliffe fand ich in diesem Gestein keine Tierreste, so daß sein Alter nicht bestimmt werden konnte, weshalb ich auf Grund des in meinem Berichte vom Jahre 1914 angegebenen Unterschiedes zwischen den *pontischen* Schichten und den fraglichen Sandsteinen auch diese ähnlichen Sandsteine meines diesjährigen Gebietes — obgleich mit Fragezeichen — in das *Miozän* stelle.

12. *Pliozäner Süsswasserkalk.*

Am W-Ende des Ratnócer Tales lagert auf beiden Seiten, bezw. N-lich und S-lich von der Mündung dieses Tales in die Vágniederung *Süßwasserkalk* in 20—25 m Mächtigkeit über dem *miozänen* (?) Sandstein. Zwischen den gelbbraunen, massiven, dickbänkigen Süßwasserkalkschichten befinden sich auch dünnere (20—30 cm mächtige) graue und braune Tonschichten (bauxitisch ?), sowie feinkörnige Kalksteinbreccien; im größten Teile der Aufschlüsse zeigt sich der wegen seiner Härte als gutes Baumaterial dienende Süßwasserkalk in 2—3 m mächtigen Bänken. Stellenweise kommen in ihm auch mehr lockere, die Richtung der ur-

sprünglichen Wasserleitungsröhren zeigende Partien mit *aragonitischer* (?) Ausfüllung vor, doch ist deren Rolle nur eine untergeordnete.

Außer dem Ratnócer Vorkommen fand ich Süßwasserkalk im N-lichen Teil von Banka, im untersten Teil der Lößschlucht neben der gräflich *Erdődy*'schen Ziegelei; hier ist derselbe in schöner pisolitischer Ausbildung zu sehen. Dort, wo die alte Karte *„pontische“* *„Congerienschichten“* zwischen Ducó und Kismodró ausscheidet, sah ich ebenfalls Süßwasserkalk, in ähnlicher Entwicklung wie der Ratnócer, hier finden



Fig. 7. Süßwasserkalk-Steinbruch am W-lichen Ende von Ratnóc.

sich an der Basis der Schichtenreihe auch grobe Breccien; die Breccienstücke stammen vom mitteltriadischen weißen Dolomit.

Den von Herrn Dr. Th. Kormos besorgten Bestimmungen nach kommen im Süßwasserkalk nebst wenigen Pflanzenabdrücken (Stielfragment von *Phragmites* sp. und Blatt von *Quercus* sp.) in Gesellschaft von *Helix* auch *Triptychia* sp. vor. Überhaupt kommen darin wenig Fossilien vor, doch stellt es der letztere Fund außer Zweifel, daß der Süßwasserkalk, wie bereits von Stur vermutet, nicht *Pleistozän,* sondern Pliozän ist.

13. *Pleistozäner Löss, Schotter.*

Über das aus den oben beschriebenen Bildungen bestehende Gebirge, dessen morphologische Formen sich am Ende des Pliozän und Anfang des Pleistozän ausgestaltet haben dürften, lagerte sich im Pliozän eine mächtige *Lößschicht* ab. Besonders mächtig ist diese Lößdecke am W-Fuße des Gebirges, wo ich bis 20—25 m mächtige Lößwände beobachtete. Gegen den Hauptrücken hin wird sie allmählich dünner, an mehreren Punkten aber findet sich auch hie und da noch am Hauptrücken ein zur Anlage einer größeren Landwirtschaft (Meierhof Szarvasgödör) geeigneter mächtiger Lößboden und der Löß überdeckt alles mehr oder weniger gleichmäßig. Das entstehende Gestein wird vom Löß zumeist sehr bedeckt.

Der Löß ist zumeist ein gelbbraun-rötliches, mehr oder weniger kalkiges Gestein, in welchem sich sporadisch *Helix* sp., *Pupa (Pupilla) muscorum* L. usw. finden. Selten kommt auch eine grauliche, etwas sandige und alsdann gut geschichtete Varietät vor, doch stets nur auf kleinem Gebiete.

Stellenweise kommt unter dem Löß, wie auf dem Gebiet zwischen Moraván und Hubafalva, sehr viel grober, manchmal selbst kopfgroßer Schotter vor, der lediglich aus permischem Quarzitsandstein besteht.

14. *Holozäner Anschwemmungsschlamm, Schotter.*

Nachdem es auf dem diesjährigen Gebiete eigentlich keine größeren Bäche gibt, ist das Erscheinen von holozänen Bildungen hier nur sehr geringfügig. Das wenige vorhandene Wasser, das nur ein gelindes Gefälle hat, trägt den Schotter kaum weiter und die Talsohle wird größtenteils von einer aus umgeschwemmtem Löß zu einem bräunlichen Lehm umgewandelten Masse bedeckt. Kalktuffablagerung findet sich nirgends, obwohl der Umstand, daß das Wasser der jetzigen Quellen CO_2 (?) über das gewöhnliche Maß enthält, die Ablagerung von einigem Kalktuff wahrscheinlich macht.

C) Tektonische Verhältnisse.

Wie bei der Detailbeschreibung der einzelnen Bildungen erwähnt, läßt sich das diesjährige Gebiet tektonisch in zwei Teile gliedern. Im S-lichen Teil, ungefähr S-lich vom Moraváner Haupttale ist das Gebirge nur von Verwerfungen zerbrochen, während im N-lichen Teile auch intensive Faltung, Schuppenstruktur bei Wiederholung der Schichten und mit dieser zusammen Überschiebung nachweisbar ist.

Auch auf dem in diesem Jahre begangenen Gebiete konnte ich den für das ganze Gebirge, wie auch für die meisten der karpathischen Kerngebirge charakteristischen assimetrischen Gebirgsbau feststellen. Auf dem aus kristallinischen Gesteinen: Granit und kristallinischen Schiefern bestehenden Kern liegt im W, im allgemeinen NE—SW-lich streichend, eine permisch-mesozoische Schichtenreihe und das jüngste Glied dieser Decke bildet der obertriadische „*Kössener*“, bezw. stellenweise der unterliassische „*Grestener*“ Komplex. Von der Hauptantiklinale (I.), in deren Zentrum ich den kristallinischen Kern, bezw. den Granit stelle, ist nur der W-Flügel vorhanden, ihr E-Flügel ist längs der an der E-lichen Seite des Granitstockes befindlichen Bruchlinie abgesunken. Auf dem N-lichen Teil des W-lichen Flügels hat sich die mächtige weiße Dolomitmasse der Chocsdecke längs der NE—SW-lichen Überschiebungslinie aufgeschoben und auf Wirkung dieser von NW kommenden Deckenbewegung wurde der W-Flügel, der hier ursprünglich eine kleine Antiklinale bildete (II.), nicht nur zerbrochen, sondern auch in Falten gelegt. Auf den kristallinischen Kern und den permischen Quarzitsandstein folgt nämlich weiter gegen NW nach einer schmalen, wahrscheinlich ausgewalzten „*Keuper*“-Schichtenreihe der chaotisch gefaltete Komplex der „*Grestener*“ Schichten, sodann finden wir nach einer Verwerfung abermals den „*Keuper*“ an der Oberfläche. Die vorige zweite „*Keuper*“ und eine „*Kössener*“ Schichtenreihe ist zwar durch Verwerfungen gestört, jedoch normal gelagert. Über den „*Kössener*“ Schichten folgen neuerlich „*Grestener*“ Schichten und hierauf ist der weiße Chocs-Dolomit aufgeschoben.

Den tektonischen Bau des S-lichen Teiles des Inovec kenne ich noch nicht vollständig, jenen der E-lichen Seite habe ich nur in einem kleinen Teile studiert. Nach der Erkenntnis des ganzen Gebirges will ich trachten, ein zusammenfassendes Bild von der Tektonik des Inovec zu geben. Aber schon aus dem bekannten Teile erhellt, daß die weiße Chocs-Dolomitdecke im Inovec unzweifelhaft vorhanden ist, jedoch in einer von dem Uhlig'schen karpathischen Deckensystem wesentlich verschiedenen Entwicklung. Auch ist es sicher, daß der kristallinischen Kern in den bisher bekannten Teilen der Inovec autochton ist.

D) Praktisch-Geologische Daten.

In meinem diesjährigen Aufnahmsgebiete fand ich an vielen Stellen Steinbrüche, wo praktisch verwertbares Gesteinsmaterial gewonnen wird.

Aus den *kristallinischen* Schiefern gewinnt man nirgends verwendbares Material, nur dort, wo die kleine Industriebahn im Moraváner Tale

das Gebiet des kristallinischen Schiefers durchschneidet, werden dieselben zur Erhaltung des Bahnkörpers verwendet.

Den Granit versuchte die Moraváner gräflich ZEDWITZ'sche Grundherrschaft bei der Mündung der Černi-potok abzubauen, doch erwies sich das verwitterte, umgewandelte Gestein als unbrauchbar. Auf die Gewinnung eines guten, verwendbaren Materials wäre nur in größerer Tiefe Aussicht.

Der *permische Quarzitsandstein* würde ein gutes Baumaterial geben, doch bildet an den leicht zugänglichen Stellen in der Gegend des Moraváner Haupttales seine außerordentlich stark gepreßte Beschaffenheit einen großen Nachteil, wodurch er selbst in kleineren Stücken schwer gewinnbar ist. Insbesondere gilt dies für die beiden Steinbrüche bei der Mündung des Szkalicsni-Baches. Eine bessere Qualität zeigt dieses Gestein in dem Steinbruche des oberen Teiles des Moraváner Haupttales, nordwestlich vom Kameni stol, gleichfalls im Einschnitte der kleinen Bahn. In verwendbaren größeren Stücken gewinnbar wäre das Gestein nur am W-lichen Abhange des Zlodi vrch, doch ist dies weit von den bewohnten Orten entfernt. Dagegen kann zur Strassenschotterung vorzüglich geeignetes Material überall gewonnen werden.

Der *mitteltriadische graue Dolomit* wird an den meisten Punkten gebrochen. In größter Menge wird er zur Strassenschotterung verwendet (obwohl er wegen seines sehr unangenehmen Staubes gerade hierfür nicht geeignet ist) und angeblich wird daraus manchenortes auch ein ganz guter Kalk gebrannt. Größere Steinbrüche befinden sich NE-lich von Banka, im Vapnistyetal und in dem S-lich von Moraván befindlichen ersten großen Graben; kleinere Steinbrüche gibt est fast an jeder Strasse.

Der *weiße Dolomit* wird zeitweilig in der Umgebung von Ducó und Hubafalva gebrochen u. zw. gleichfalls zur Strassenbeschotterung. Die kalkigen „*Wetterling*"-Schichten geben gute Bausteine.

Unter den übrigen mesozoischen Sedimenten würden der Quarzit des „*Keuper*" und der „*Kössener*" Kalkstein den Abbau wohl lohnen, doch sind beide von untergeordneter Bedeutung. Der „*Ballensteiner*" Liaskalkstein wird gleichfalls von der Herrschaft in Moraván gewonnen, hauptsächlich zur Kalkerzeugung.

Der *miozäne* (?) Sandstein wird in mehreren Aufschlüssen am Vágufer S-lich von Banka und bei Ratnóc gewonnen; seine härteren, zusammenhängenderen Bänke liefern gute Bausteine, die nach SCHAFARZIK[1]) auch zu feineren Arbeiten geeignet sind. In einer an guten Bausteinen

[1]) Dr. SCHAFARZIK, FR.: Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Budapest, 1909.

so armen Gegend würde ein systematischerer Betrieb jedenfalls lohnend sein. Gewiß das beste Baumaterial bildet der *pliozäne Süßwasserkalk,* den man an mehreren Punkten bei Ratnóc gewinnt. Seine kompakten, ziemlich harten Bänke machen ihn auch zur Gewinnung größerer Stücke geeignet und seine günstige Lage ist ebenfalls ein großer Vorteil. N-lich von Ducó wird er nirgends gewonnen, doch wäre das Material an der Landstraße brauchbarer als der in der Nähe gewonnene weiße Dolomit.

*

Am Schluße meines Berichtes erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt meinen aufrichtigen Dank dafür abstatte, daß sie mich auch heuer mit dem Auftrage zur Aufnahme beehrte; in gleicher Weise meinem verehrten Professor, dem Herrn o. ö. Universitäts-Professor Dr. Gy. v. Szádeczky, daß er mir die zur Durchführung der übernommenen Aufgabe und zur Bearbeitung des gesammelten Materials erforderliche Zeit auch in diesem Jahre freundlichst zur Verfügung stellte.

---

8. Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Illava und Bad Bellus.

(Bericht über die in Nordungarn im Jahre 1913 ausgeführte Reambulation.)

Von Dr. Karl Roth v. Telegd.

(Mit 6 Abbildungen im Texte.)

Im Verlauf der im Jahre 1913 begonnenen Reambulation der Nordwestkarpathen wurde mir als Aufgabe von der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt die Begehung des Gebietes zwischen dem Waagfluß und dem Rajecbach zugewiesen. Die südliche Grenze dieses Gebietes setzt das im Tale des Rajecbaches gelegene Csicsmán, sodann die von Zsolt (Zljeho), Alsó-Poruba und von Máriatölgyes (Dubnic) gebildete Linie fest. Die Reambulationsarbeit verteilte sich zwischen mir und dem Assistenten der polytechnischen Hochschule, Dr. Koloman Kulcsár, dem auswärtigen Mitarbeiter unserer Anstalt, auf die Art, daß Kulcsár in der Gegend von Hegyesmajtény (Mojtán) arbeitete, ich aber während meines einen Monat dauernden Aufenthaltes den bis Bellus sich erstreckenden südwestlichen Teil des Gebietes aufnahm.

Der südliche Teil des uns zugewiesenen Gebietes gehört nach der grundlegenden Arbeit Uhlig's[1]) der äußeren Zone der Kerngebirge: der an der Nordwestseite des Mincsov—Kis-Kriván, Zjar—Mala-Magura—Suchy und des Inovec-Gebirges sich ausbreitenden „Austönungszone" an, die im ganzen an der vom Podskal, dem Rohatinberg, Illava und Dubnice gebildeten Linie mit den oberkretazischen Bildungen der Klippenzone in Berührung tritt; ein wichtiges Zugehör der letzteren ist die Maninklippe.

Das in diesem Jahre begangene Gebiet wird also durch die obige, schon von Uhlig bezeichnete — genauer die Rohatinberg—Kassaer Linie — in zwei Teile von verschiedener Fazies geteilt. Das zwischen Illava, Alsóporuba und Nagypodhrágy gelegene Gebiet gehört Uhlig's subtatri-

[1]) Bau und Bild der Karpathen, p. 744.

scher Fazies an, die Umgebung des Bades Bellus aber entfällt schon in die Klippenzone.

Das Gebiet zwischen Illava—Alsóporuba—Nagypodhrágy läßt sich, den geologischen Aufbau betreffend, im folgenden skizzieren.

Wesentlich haben wir es hier mit einem Gebiet von einfacher Zusammensetzung zu tun. Die Landschaft wird von isolierten Massen des Chocsdolomites beherrscht. Zwischen Illava und Nagypodhrágy erhebt sich die Masse des Norovica-Sokol, westlich vom Bach von Poruba der Vleinec-Holjatin, im Osten erheben sich der Vapec, Velka Tuchina und

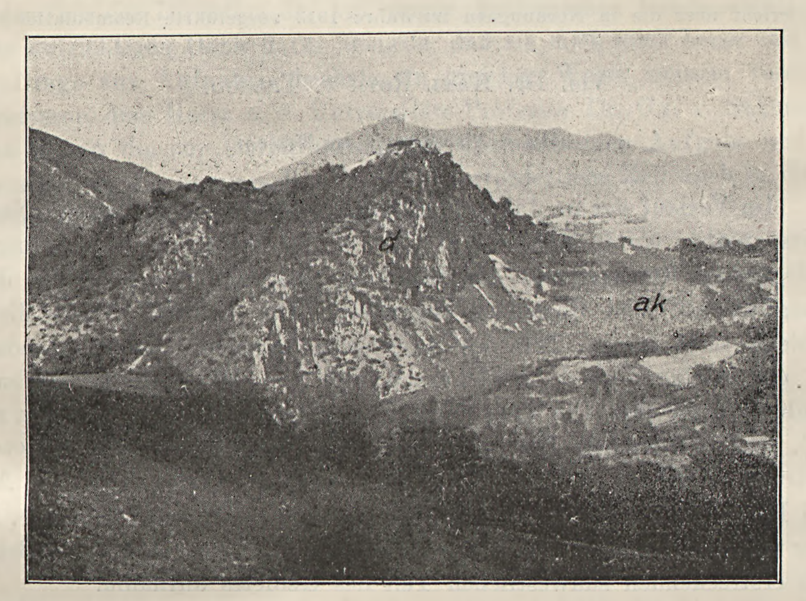


Fig. 1. Der Schloßberg von Podhrágy von Südwesten betrachtet.
d = Chocsdolomit, ak = Unterkretazischer Mergel und Sandstein.

Stupici mit ihren steilen Felswänden bis 956 m Höhe (Vapec) aus dem zwischen ihnen sich ausbreitenden, durchschnittlich 400—500 m hohen Gelände. Das letztere besteht aus in großem Maße gefalteten unterkretazischen Schichten.

Den Chocsdolomit stellten die Wiener Geologen in das Aptien und Albien, und in der Nachbarschaft unseres Gebietes, am Nordrand der Mala-Magura, findet er sich nach Vetters[1]) in Form kleinerer isolierter Schollen, die nach Art der Briefbeschwerer dem gefalteten Neokommergel

[1]) Geologie des Zjargebirges. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Math.-Naturwiss. Klasse 85. Bd. 1910. p. 19.

aufliegen . . . Diese Schollen sind wahrscheinlich die Reste einer einstigen größeren, zusammenhängenden Decke. Neuestens fand DORNYAY[1]) in dem in der Umgebung von Rózsahegy vorkommenden Chocsdolomit Triasfossilien. Nach ihm werden die an Brüchen sich erhebenden Triasdolomit-Klippen in Form einer aufgelagerten Hülle von dem stellenweise nur in Resten erhaltenen Neokommergel umgeben. Seine Auffassung weicht also von jener von VETTERS ab.[2])

In meinem Gebiet besteht die als Chocsdolomit bekannte Bildung vorherrschend aus fahlgrauem, massigem Dolomit, der stellenweise zu

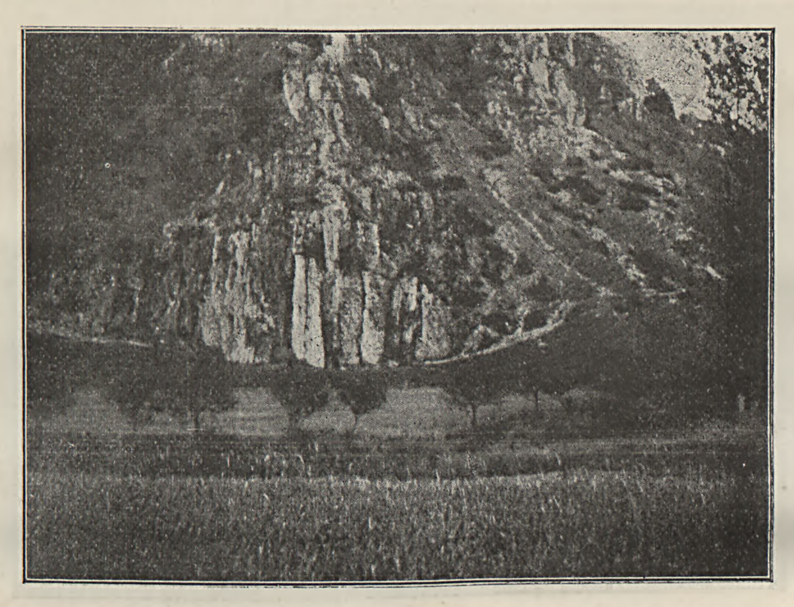


Fig. 2. Die an der Südwestseite des Podhrágyer Schloßberges, in der Felsenge von Kispodhrágy steil gestellten Dolomitbänke.

Pulver zerfällt. Namentlich in den tieferen Partien wechselt er an mehreren Punkten mit dunkelgrauem von Kalzitadern durchsetztem Kalk ab. Fossilien fand ich darin nicht, soviel aber ist gewiß, daß die Dolomitbildung in ihrer petrographischen Beschaffenheit und in den Formen des Auftretens den Triasdolomiten unserer Mittelgebirge zum Verwechseln ähnlich ist. Das Gestein ist meist ungeschichtet, an manchen Stellen aber beobachtet man starke Faltung, so in der Schlucht von Kispodhrágy, wo die Gesteinsbänke fast saiger aufgerichtet sind (Fig. 2).

1) Rózsahegy környékének földtani viszonyairól. (Üb. d. geologischen Verhältnisse d. Umgebung von Rózsahegy.) Budapest, 1913.

2) Sämtliche neuere Beobachtungen bestätigen VETTERS Ansicht. v. LÓCZY.

Der Sokol und Vapec erscheinen im ganzen genommen wie die beiden Flügel einer mächtigen von NE nach SW gerichteten flachen Antiklinale, die von der Erosion auseinander gerissen wurde; in der Mitte der Antiklinale erscheinen die stark gefalteten unterkretazischen Schichten. Dies ist ein Bild, welches sich den Beobachtungen Vetters's anschließt!

Die unterkretazischen Schichten bestehen aus Mergel und Sandstein. Der Mergel ist dünnschieferig, hie und da von mehr erdiger Beschaffenheit, 0·5—1 m stark, enthält bräunlichgraue, kalzitaderige Bänke und geht nach abwärts in den typischen Fleckenmergel über; dieser letz-



Fig. 3. Der Sokol von Süden, mit zweifacher schuppenförmiger Überschiebung. d = Chocsdolomit, ak = Unterkretazischer Mergel und Sandstein, I., II. = Überschiebungen.

tere gelangt im Kern stark gefalteter Partien an die Oberfläche und hie und da fand ich *Belemniten*-Bruchstücke in ihm. Der Sandstein ist braun gefärbt, stark limonitisch und enthält an manchen Stellen kugelige limonitische Konkretionen. Die höhere Partie der unterkretazischen Bildung schieden die Wiener Geologen unter dem Namen „Sphärosideritenmergel" von dem tieferen und schon der Fleckenmergel-Schichtengruppe angehörenden „neokomen Aptychenmergel". Schwarzen Schiefer (den sog. „Šipkover Schiefer"), den Stur zum Chocsdolomit rechnet, fand ich an der Nordseite der Vleinec-Koljasin-Masse bei Illavka am Südwest-Abfall

des Vapec. Wie ich erwähnte, ist die unterkretazische Schichtgruppe in starkem Maße gefaltet und das Einfallen derselben ändert sich auf Schritt und Tritt. Der Mergel fällt in den steilen, den Chocsdolomit abschneidenden Bergseiten an vielen Stellen steil unter den Dolomit ein. Der limonitische Sandstein erscheint am Rande der Chocsdolomit-Schollen in eckige Stücke zerfallend.

Nicht nur DORNYAI's Angaben, sondern sämtliche neuere Beobachtungen stimmen darin überein, daß die auf meinem Gebiete auftretenden



Fig. 4. Der östliche Teil der Butkovaklippe von Norden, mit dem ersten Felsentor beim Bade Bellus.
× Fundort des *Hoplites (Neocomites)* cf. *neocomiensis* d'ORB.

Chocsdolomite älter als Kreide sind, demungeachtet unterstützen die Oberflächenformen (s. z. B. die die südöstliche Endigung des Sokoli—Sokolzuges darstellenden Fig. 1 und 3) VETTERS Beobachtungen.

Im südwestlichen Teile meines Gebietes, in der Umgebung von Máriatölgyes (Dubnica) gelangen auch die älteren Glieder der „subtatrischen Fazies“ an die Oberfläche, der tiefere Teil der Fleckenmergel-Bildung, aus dem ich im Dubnicki-Bach schlechte Liaspetrefakte sammelte und der auch rosenrote Blöcke dichten Jurakalkes enthält. Das Gebiet von Dubnice gehört dem kompliziert zusammengesetzten Gebirge von Trencsénteplic und Trencsén an.

Der nördliche Teil meines Gebietes gehört in die Klippenzone. Mit welchen in der Tat etwas abweichenden Fazies-Bildungen wir es hier zu tun haben, als auf dem Chocsdolomit-Gebiet von Illava, das rechtfertigen namentlich die Unterschiede, die sich in den Juraschichten der beiden Gegenden zeigen.

Der von Hegyesmajtény kommende Belluser Bach, in dessen Tal das Bad gelegen ist, durchschneidet zwei Klippenzüge, die je einer von NE nach SW gerichteten Falte entsprechen. Den ersten Zug schneidet der Bach nächst dem Bad, bevor er in das Waagtal heraustritt, den zweiten — die Butkovaklippe — durchsetzt er in der engen Felsenschlucht des sog. ersten Felsentores. Die weitere nordöstliche Fortsetzung dieser beiden Klippenzüge bezeichnen einige kleine isolierte Klippen und dann die mächtige Maninklippe. Südöstlich des Butkovazuges durchschneidet der Bach von Bellus im sog. zweiten Felsentor die dritte, NE—SW-liche Falte, die Rohati Skala-Falte.

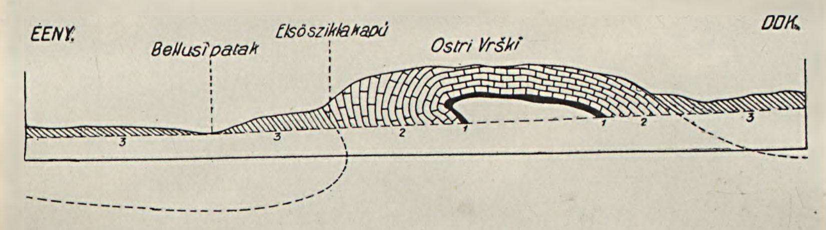


Fig. 5. Profil des Ostri Vrški.
Maßstab: 1: 25.000.
1 = Kalk des unteren Dogger, 2 = jüngerer Klippenkalk, zum Teil neokom, 3 = Kreide-Sandstein und Mergel.

Die beiden Klippenzüge des Bades von Bellus heben sich aus der Decke des Kreidesandsteins und Mergels heraus.

Die Falte des Bades von Bellus, der Butkovazug und der Rohati Skala-Zug nähern sich nach Westen hin immer mehr an einander und reichen in der Gegend von Kassza fast ganz aneinander, so daß von hier an die drei Züge fächerförmig sich verzweigen. Es erscheint so, als ob der die Falten heraushebende, vorwaltend von Südosten her kommende Druck mit dem von Süden kommenden Seitendruck sich kombiniert hätte. Der letztere kommt namentlich in den weiter unten zu erwähnenden Zügen der Gebirgsstruktur zum Ausdruck.

Der nach Norden konkave Bogen des Rohati Skala-Zuges endet in der Kameni vrh genannten Spitze bei Kassza. Es ist dies der nördlichste Teil der Chocsdolomit-Masse des Norovica-Sokol. Der Norovica ist vom Sokol durch den Bach von Podhrágy geschieden und die von diesem Bach

nördlich gelegene Norovicaspitze weicht von den übrigen Chocsdolomit-Schollen dadurch ab, daß auf ihr Juraschichten sitzen. Unten ist im ganzen Umkreis der Norovica der Chocsdolomit ausgebreitet, der namentlich in der Schlucht des Podhrágyer Baches in Felsen vorzüglich aufgeschlossen ist. Wo immer wir gegen die Spitze des Berges hin ausgehen, finden wir unmittelbar über dem Dolomit die Felsen des Jurakalkes vor.

Aus rosenrotem und weißlichgrauem Crinoidenkalk und rotem dichtem Kalk bestehende Massen lagern dem Dolomit auf, ohne daß es mir aber gelungen wäre, die Kössener Schichten, die weiter ostwärts beim Aufbau des Rohati Skala eine wichtige Rolle spielen, hier aufzufinden. Die nördlichste, aus Chocsdolomit bestehende Endspitze des Kameni vrh wird von dem in den Kassza mündenden Stepnice dolina genannten Bach

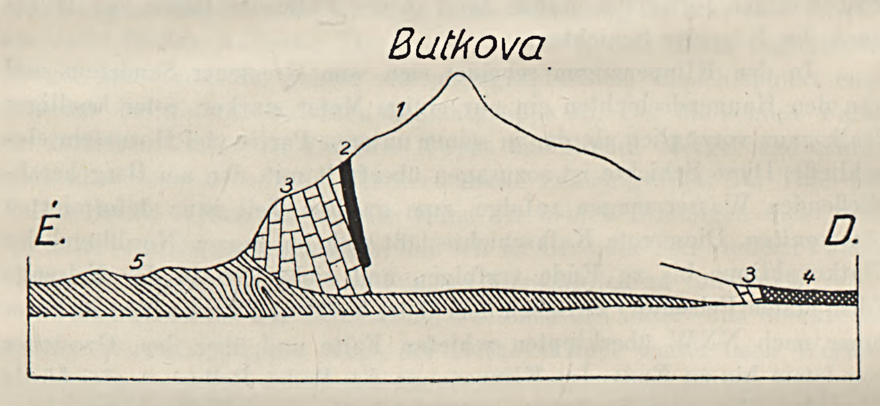


Fig. 6. Profil des Butkova.
Maaß: 1: 12.500.
1 = Grestener Schichten, 2 = Kalk des unteren Dogger, 3 = jüngerer Klippenkalk, 4 = unterkretazischer Sandstein und Mergel, 5 = oberkretazischer Mergel.

abgeschnitten und auch auf der Spitze dieses kleinen Dolomithügels sind noch ein bis zwei vereinzelte Felsen des Crinoiden führenden Jurakalkes vorhanden. Im nördlichen Teile des Kameni vrh sammelte ich aus dem weißlichgrauen Crinoidenkalk einige an Liasformen erinnernde *Rhynchonellen.* Die höhere Partie des auf den Dolomit des Norovicaberges gelagerten Jurakalkes besteht aus bräunlichgrauem schieferigem Kalk.

Die Wirkung des von Süden kommenden Druckes zeigt der südliche Teil der Chocsdolomit-Masse des Norovica-Sokol. In den Chocsdolomit des Sokoli und Sokol schieben sich nacheinander zwei kleine, nach Ost-West gerichtete unterkretazische Mergel- und Sandstein-Partien ein, diese verschmälern sich nach Nordosten stark und verschwinden in der Masse des Dolomites ganz. In dem Tale des Porubaer Baches sieht

man vortrefflich, daß wir es hier mit einer lokal doppelten, schuppenförmigen Überschiebung zu tun haben, die durch einen von Süden kommenden Druck hervorgerufen wurde (s. in Fig. 3). Diese kleinen Überschiebungen fallen auf den NW-lichen Flügel des oben erwähnten, vom Vapec und Sokol gebildeten Gewölbes mit der NE—SW-lichen Achse.

Eine ganz andere, als die am Chocsdolomit des Norovica sitzende Juramasse, welche wir in gleicher Ausbildung in der Falte des Rohati Skala finden, ist die Jurabildung der beiden Klippenzüge von Bellus. Die beiden Klippenzüge bieten uns nach Nordwesten überstürzte schiefe, beziehungsweise durchspiessende Falten dar. In ihrem Kern erscheint der Grestener kalkige Sandstein. Herr Direktor Lóczy, der leider erst dann auf mein Gebiet gelangte, als ich meine normalen Aufnahmen schon in Siebenbürgen fortsetzen mußte, fand in der Falte des Bades von Bellus auch die Kössener Schichten.

In den Klippenzügen scheidet sich vom Grestener Sandstein und von den Hangendschichten ein nur einige Meter starker, roter knolliger Kalk ganz vorzüglich ab, der in seiner unteren Partie viel Hornstein einschließt. Diese Schichte ist sozusagen überfüllt mit, den am Berg herabfließenden Wassermengen zufolge, zum größten Teil ganz deformierten *Ammoniten.* Diese rote Kalkschichte läßt sich im ganzen Nordflügel der Butkovaklippe bis zu Ende verfolgen und zieht sich in der Felsenge (dem ersten Felsentor) zwischen dem Ostri Vrški und Tuska hora in Form einer nach NNW überkippten schiefen Falte und über dem Grestener Sandstein bis zu Ende. Im Klippenzuge des Bades Bellus — gleichfalls über dem Grestener Sandstein — läßt sich diese rote Kalkschichte ebenfalls bis zu Ende verfolgen. Von den aus dem roten Kalk von mehreren Punkten gesammelten Petrefakten bestimmte Herr Dr. Elemér Vadász die nachfolgenden Arten:

Lytoceras cf. *rubescens* Dum.
Dumortieria sp.
Phylloceras sp.
Stephanoceras longaevum Vacek
Oppelia sp. cf. *subaspidoides* Vacek
Aptychus sp.

Diese Formen verweisen auf den unteren Dogger.

Über dem roten Kalk folgt brauner, schieferiger Jurakalk und Mergel, in einzelnen Schichten mit viel Hornstein, dann in den Klippen der überhaupt vorherrschende dunkelgraue, hornsteinführende Kalk und Mergel. Diesen höheren Teil des Klippenkalkes kann ich bei Mangel an Petrefakten einstweilen nicht detaillierter gliedern; daß ein Teil desselben schon dem Neokom angehört, beweist der Umstand, daß aus dem

hornsteinführenden mergeligen Kalk des ersten Felsentores (Fig. 4), also aus dem obersten Teil der Schichtenreihe Herr Direktor Lóczy außer einigen *Aptychen* auch ein ziemlich gutes Exemplar von *Hoplites (Neocomites)* cf. *neocomiensis* d'Orb.[1]) sammelte.

Die Hülle der Klippenfalten wird von stark gefaltetem oberkretazischen Sandstein und Mergel („Istebner Sandstein" der Wiener Geologen) gebildet. Diese Bildung steht nach NE hin in unmittelbarem Zusammenhang mit den Schichtgruppen des Inoceramus-Mergels von Puhó und des Exogyren führenden Sandsteines von Vágváralja (Vágpodhrágy). Wie ich erwähnte, hält Uhlig die Trennung des der Austönungszone angehörenden Neokommergels und limonitischen Sandsteines von dem Mergel und Sandstein der der oberkretazischen Transgression zugehörigen Klippenhülle für sehr wichtig. Diese Scheidung ist aber eine durchaus nicht leichte Aufgabe. Der die Falte des Rohati Skala begleitende Mergel und Sandstein gehört aus petrographischem Gesichtspunkt entschieden der unterkretazischen Schichtgruppe an. Der die schiefe Falte des östlichen Teiles der Butkova-Klippe einhüllende Mergel und Sandstein aber verweist auf die oberkretazische Schichtgruppe. Im Tale des Bellus-Baches schied ich vor der Hand die beiden Bildungen nicht und ich halte es nicht für unmöglich, daß wir es hier zum Teil vielleicht auch nicht mit Alters-, sondern mit Fazies-Unterschieden zu tun haben.

Auffallend ist der Unterschied zwischen den unter- und oberkretazischen Schichtengruppen längs der Butkovaklippe weiter nach Westen hin. Der östliche Teil des Butkovazuges, die vollständige schiefe Falte der Felsenenge des Bellusbaches mit dem NE—SW-lichen Streichen paßt hier gut in die allgemeine Streichrichtung hinein (s. Fig. 5). Der Zug weicht weiter nach Westen aus dieser Richtung ab ebenso, wie auch der Zug des Rohati Skala, indem er direkt nach Westen gerichtet ist. Daß diese Abweichung der von Süden kommende Druck verursachte, beweist vorzüglich die Felsenenge des in den Lédec mündenden Szuckovszky-Baches. Hier überschob sich längs der kaum einige Meter über das Bachniveau fallenden Ebene die aus Grestener Sandstein, fossilführendem Kalk des unteren Dogger und aus hornsteinführendem grauen, jüngeren Klippenkalk bestehende mächtige Masse des Butkovagipfels in einer Länge von beiläufig 600—700 Meter über den stark gefalteten oberkretazischen Mergel, der in seiner petrographischen Beschaffenheit von dem an der Seite der Klippe gelegenen unterkretazischen limonitischen Sandstein sich sehr gut unterscheiden läßt (s. Fig. 6). Westlich von hier folgt die Klippenkalk-Masse des Kalicko, in der Nachbarschaft des Chocsdolomites

[1]) Nach Koloman Somogyi's freundlicher Bestimmung.

des Kameni vrh, also der Endigung des Rohati Skala-Zuges, im ganzen ebenfalls mit Grestener Sandstein.

Von Nordosten her streicht auch der äußere Klippenzug des Bades Bellus gegen die Masse des Kalicko hin. Es ist dies ein schmaler, aus der Sandstein-Mergel-Hülle kaum sich heraushebender Zug. Sein südwestliches Ende bezeichnen nur mehr einige, am Rande des Vág-Alluviums zutage gelangende Felsen. Diesen Klippenzug halte ich für eine typische durchspießende Falte, von welcher längs dem Bellusbach, beim Bade, nur der abgerissene SW-liche Flügel zwischen die Schichten der oberkretazischen Hülle sich heraufschob (s. Fig. 5). Weiter nach Nordosten hin ist auch die ganze Falte vorhanden und der Zug wird auch von Querbrüchen durchsetzt. Nach Herrn Direktor v. Lóczy gelangen längs eines solchen Querbruches die Kössener Schichten an die Oberfläche.

Den westlichen Rand der Vágebene bezeichnet eine Schotterterrasse; indem sich diese gegen die Anhöhen hin langsam heraushebt, geht sie in eine Lößdecke über. Ebenfalls hier beißen in den tieferen Aufschlüssen auch die Schichten eines jüngeren neogenen (wahrscheinlich pannonischen) Sedimentes aus, deren genaueres Alter ich in Ermangelung von Petrefakten einstweilen nicht kenne.

---

9. Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen.

(Aufnahmsbericht vom Jahre 1915.)

Von Dr. Koloman Kulcsár.

(Mit fünf Textfiguren.)

Im Sommer des Jahres 1915 konnte ich zwei Monate im Gelände verbringen. Während der im Felde verbrachten Zeit konnte ich meine Arbeiten Dank der freundlichen Unterstützung durch die administrativen Behörden trotz des Weltkrieges im ganzen genommen ungestört durchführen. Nur in Bélapataka (Valaszka Bella im Komitat Nyitra) war ich gezwungen, im Sinne der Verordnung des kgl. ungar. Honvédministeriums Z. 61838/1 vom Jahre 1915 die Gensdarmerie in Anspruch zu nehmen, da die Bewohner des abseits gelegenen Rodelandes von meiner Entsendung auf amtlichem Wege nicht verständigt werden konnten, weshalb ich ihrerseits anfänglich den größten Unannehmlichkeiten ausgesetzt war und wegen Spionageverdacht beständig in meiner Arbeit gestört wurde. Ich beging sodann mit der hinausbeorderten Gensdarmerie die auf mein Gebiet entfallenden Rodeländer und konnte meine Aufnahme ohne Hindernis fortsetzen.

Das begangene Gebiet gehört teils in die Zone der Kerngebirge, teils beschränkt sich dasselbe auf die Klippenregion. In den ersten Wochen beging ich in Gemeinschaft mit Dr. J. Vigh das aus mesozoischen Bildungen aufgebaute Gebirgsland, welche Bildungen auf der nordwestlichen Seite des Nordostflügels des kristallinischen Massivs der Mala-Magura lagern. Um mich mit den tektonischen Verhältnissen eines je größeren Gebietes vertraut zu machen, teilten wir das Quellengebiet der Nyitra, sowie den von diesem östlich gelegenen Teil in mehrere Profile; sodann nahmen wir das Gebirgsland westlich vom Gebirgsrücken des Nickelskopf—Gerstberg bis zum oberen Abschnitt des Tuzsinabaches im Detail auf, wodurch wir die Kartierung der einzelnen, unser Aufnahmsgebiet durchziehenden Bildungen an den gemeinsamen Grenzen einheitlich durchführen konnten. Nach der Durchführung dieser Arbeit begab ich mich nach Nyitrafenyves (Chvojnica), wo ich das nordwestlich von

der Gemeinde gelegene, noch von Dr. Schréter aufgenommene Gebiet von neuem im Detail beging und die im Gneis vorkommenden erzführenden Bildungen auf meiner Karte ausschied. Von da reiste ich nach Bélapataka, um meine vorjährige Aufnahme in südwestlicher Richtung bis an die Täler der Skripova dolina und des Bellankabaches auszudehnen. Einen Teil des hier begangenen Gebietes hat zwar I. Maros im Jahre 1914 aufgenommen, doch mußte ich auf Grund meiner Beobachtungen seine Resultate in mehrfacher Hinsicht berichtigen. Das von der oben erwähnten Grenze südwestlich gelegene Gebiet beging ich bei dieser Gelegenheit nicht, da die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt erst später, als ich das Gebiet bereits verlassen hatte, mir zur Kenntnis brachte, daß sie mein Aufnahmsgebiet weiter ausdehne, indem mir auch die an das kristallinische Massiv des Suchygebirges sich anlehnende permisch-mesozoische Faltungszone zugeteilt werde. Die Aufnahme schloß ich endlich in Zsolt (Zljechov) in der Klippenzone ab.

In Zsolt besuchte mich in der zweiten Augusthälfte Herr Direktor Dr. L. v. Lóczy in Gesellschaft von Dr. J. Vigh und in einer gemeinschaftlichen Exkursion durchquerten wir den zwischen Zsolt und Illava gelegenen Teil des Strazsógebirges im weiteren Sinne des Wortes und unternahmen sodann eine lehrreiche Exkursion von Illava in die Gebirgsgegend östlich von Máriatölgyes (Dubnic). Hier sammelten wir nämlich aus dem von den Wiener Geologen als unterkretazisch bezeichneten „Chocs-Dolomit“ über der Sphärosideritenmergelgruppe Brachiopoden, die auf den mitteltriadischen *Rhynchonella decurtata*-Horizont hinweisen, sowie Daonellen, die auf die Cassianerschichten hindeuten. Schließlich besigtigten wir die an der rechten Seite des Vágflußes, gegenüber der Stadt Trencsén, in der Gemarkung von Nagyzablát gelegene Gipsgrube. Der Gips liegt hier zwischen dem roten schieferigen Ton des Keuper und Sandstein und bildet Diapir-Falten, indem dieser Aufschluß in seiner nordöstlichen Wand unmittelbar mit Ammoniten führenden liassischen Fleckenkalk in Berührung kommt.

*

Wie bereits erwähnt, gehört mein Gebiet teilweise zu den Kerngebirgen, teils aber fällt es bereits in die Klippenregion. Zu den Kerngebirgen gehört die Mala-Magura und das Suchygebirge mit den an dasselbe sich anlehnenden gefalteten Zonen. An seinem Aufbau nehmen kristallinische Schiefer, Granit und Pegmatit, permische, triadische, jurassische, kretazische und untergeordnet holozäne Bildungen teil. Von einer detaillierten Beschreibung der aufgezählten Formationen will ich, da dies bereits in meinem vorjährigen Berichte geschehen ist, diesmal

absehen und nur den Verlauf, bezw. die Verbreitung, sowie die tektonischen Verhältnisse der Bildungen berücksichtigen. Demgegenüber werde ich mich eingehend mit den die Klippen aufbauenden Schichten befassen, umsomehr, als diese in meinem letzten Berichte nicht erwähnt wurden.

A) Zone der Kerngebirge.

Die Umgebung von Nyitrafenyves und Kovácspalota.

Die unmittelbare Umgebung von Nyitrafenyves und Kovácspalota (Tuzsina) bildet den nordöstlichen Flügel des kristallinischen Massivs der Mala-Magura und besteht, wie bereits aus unseren vorjährigen Berichten (SCHRÉTER und KULCSÁR) bekannt, aus Gneis, der stellenweise von kleineren Granitintrusionen, anderweitig wieder, längs der Schichtung, von dünnerem oder mächtigeren Pegmatit- und stellenweise sogar

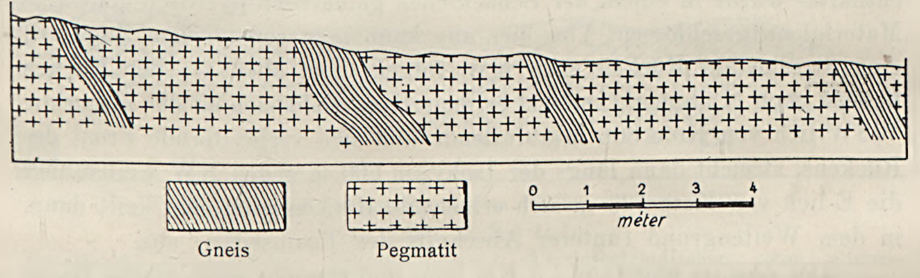


Fig. 1. Pegmatitgänge im Gneis bei Nyitrafenyves.

von Granitgängen durchzogen wird. Das aus Gneis mit Pegmatit abwechselnd aufgebaute Gebiet bildet Hügel mit sanft abfallenden Lehnen und flachen Bergrücken und ist mit einer gut entwickelten Vegetation oder Waldungen bedeckt, demzufolge das Gestein nicht gut aufgeschlossen ist. Vom Auftreten dieser Gesteine und deren häufigen Abwechseln erhalten wir einen Begriff an der vom Vorderen Hundseifen im allgemeinen nach Osten hinabziehenden Straße, wo diese über den von Kote 822 m ENE-lich sich hinziehenden Rücken führt. Hier sind nämlich die Schichten aufgeschlossen und man sieht, daß 3, 4 und selbst 5 m mächtige Pegmatitbänke mit 0·20, 0·50 und 1 m mächtigen Gneisstreifen abwechseln (Fig. 1). Zieht man aber das oben erwähnte in Betracht, daß nämlich das Terrain dicht bewachsen ist und daß man auf der Oberfläche nur lose umherliegende Stücke von Gneis und Pegmatit findet, dann wird man bald gewahr, daß ihre Einzeldarstellung auf der Karte sozusagen unmöglich ist.

Es ist ferner bekannt, daß in Nyitrafenyves auch gold- und silber-

haltige pyritische, galenitische Erzgänge auftreten, jedoch nicht an den Granit gebunden, sondern in Gesellschaft von im Gneis vorkommenden dunkelgrünen, fast schwarzen Amphiboliten. Die Amphibolite fallen steil (unter 60—65°) nach 4—5^h ein, ihr Streichen ist demnach ungefähr NW—SE. Stellenweise sind darin der Schichtung entlang Granitgänge zu beobachten. Auf der Halde einiger kleiner Stollen, die in einem westlich von Kote 806 m befindlichen Tale, in NW-licher Richtung in den Bergabhang vorgetrieben wurden, fand ich grünliche Stomolite, chloritisch-graphitische Schiefer, welch letztere von stahlgrünen, grüngetupften Schiefergesteinen und stellenweise von 2—3 cm dicken Pegmatitäderchen durchzogen sind, ferner Aplit und mit Pyrit imprägnierte quarzige Stücke.

Dieser erzführende Zug beginnt oberhalb der Kapelle der Ortschaft und ist am Fuße des SSE-lich verlaufenden Rückens des Schweshäusel in kleinen Schächten und Stollen aufgeschlossen. Während meines Aufenthaltes wurde in einem der Schächtchen galenitisch-pyritisch-quarziges Material aufgeschlossen. Von hier aus kann man sodann dem Zuge auf eine Strecke am Rücken nach NW folgen; dort aber, wo der Rücken nahezu nach N abbiegt, verlässt er denselben, zieht sich an der gegen die WSW-lich von Kote 806 m abfallende und sich verbreiternde Front des Rückens, streicht dann längs der Isohypse 600 m gegen NW weiter über die E-lich von Kote 523 m sich erhebende Rückenspitze und keilt dann, in dem Weitengrund (unterer Abschnitt des Thamseifen) aus.

Der Zug ist ungefähr 1·5 Km lang und erreicht seine größte Breite an dem östlich von Kote 523 m befindlichen Rücken (0·25 Km). Sein Verlauf fällt schon von Ferne auf, indem sich in unmittelbarer Nachbarschaft des umgebenden Gneis meist Weidegrund befindet, während der Zug zumeist mit Wald bewachsen ist. Im Streichen scheint der erzführende Zug auf der südlichen Seite des Pfaffenstollen fortzusetzen. Hier befindet sich nämlich ein Stollen, an dessen Ende ein silberhaltiger Galenitgang aufgeschlossen sein soll.

Der Gneis, Granit und Pegmatit bildet den Kern der ersten großen Antiklinale (A_1), deren südöstlicher Flügel abgesunken ist, während sich an seine NW-Flanke stark gefaltete und dislozierte permisch-mesozoischen Bildungen mantelförmig anlegen.

In der Reihe der Sedimente ist der terrestrische permische Quarzitsandstein das älteste und schließt sich unmittelbar dem kristallinischen Kern an. Er tritt auf der rechten Seite des Sauscheuer Grundes in einem breiten Streifen zutage. Seine Schichtenblätter laufen nahezu parallel mit der den SE-Abhang des Tales bildenden Rückenlehne und diesem Umstande hat der Quarzitsandstein seine scheinbare Mächtigkeit zu ver-

danken. Im Zirmermoos-Tale verengt er sich ein wenig und zieht in Form eines schmalen Streifens auf den Wolfsberg-Gipfel hinauf (Fig. 2), von wo er in gleicher Breite in den Schlägerweg streicht. Von hier aus zieht er NE-lich und keilt sich allmählich schmäler werdend auf dem Pfaffenstollen-Rücken aus, bezw. er ist hier ausgewalzt (Fig. 3). Am SW-Abhang des Thamseifen-Grundes tritt der Quarzitsandstein neuerdings zutage und streicht sodann in Form eines einheitlichen Zuges über die Kuppen des Haidlberg und Standseif-Riegel nach NE weiter. Nachdem er sich in dem Tal zwischen dem Standseif-Riegel und dem Kohlberg abermals verengt hat, verdrückt er sich alsbald am linken Talabhang. Nach einer kurzen Unterbrechung setzt er sich NE-lich von hier, auf der E-lich von Kote 617 m sich erhebenden kleinen Kuppe wieder fort und während seine Bänke unten im Tale nach 23^h unter 35^0 einfallen, fallen

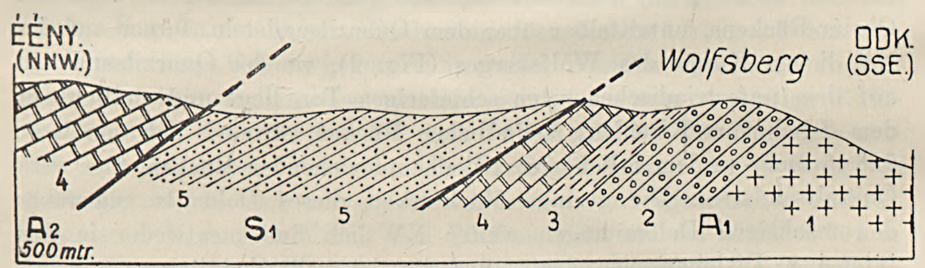


Fig. 2. Geologisches Profil vom Wolfsberg nach NNW.
(1 : 12.500. L : H = 1 : 1.)
1 = Granit; 2 = permischer Quarzitsandstein; 3 = untertriadischer, roter, glimmeriger Tonschiefer; 4 = mitteltriadischer Dolomit; 5 = Grestener Schichten.

sie oben auf der Spitze bereits gegen N unter 65^0 ein. Von da zieht der Quarzitsandstein sodann in das Tal des Tuzsinabaches hinab, wo er in einem starken Bogen NW-lich streichend, seine Streichrichtung verändert, gegen E zu weiter verfolgt werden kann und dann südlich vom Kirchberg bei Kote 738 m verschwindet, indem die Grestener Schichten in der Gegend der Kirchgrund-Quelle unmittelbar auf den kristallinischen Kern aufgeschoben sind. Auf dem östlich gelegenen ersten Rücken tritt jedoch der permische Quarzitsandstein neuerlich zutage, kann aber im Streichen weiter E-lich nicht mehr verfolgt werden. Hier verschwindet er nämlich bald und kommt in unmittelbare Berührung mit dem kristallinischen Massiv. Die Fortsetzung desselben findet man nördlich in etwa 0·5 Km Entfernung auf der E-Lehne des Nickelskopf. Aus dem Vorkommen des Quarzitsandsteines muß man hier demnach auf eine horizontale Verschiebung schließen. Schließlich zieht der Quarzitsandstein dem Kühgrund entlang gegen ENE in das Nyitratal.

Im Hangenden des Quarzitsandsteines findet sich an mehreren Stellen dunkelroter, glimmeriger Tonschiefer, der höchstwahrscheinlich untertriadisch ist. Wo dieser schieferige Ton fehlt, ist er vermutlich ausgewalzt, oder es wird an diesen Stellen die Untertrias durch die obere Partie des Quarzitsandsteines vertreten. Berücksichtigt man jedoch, daß die Formationen im NW-Flügel der ersten großen Antiklinale sehr stark disloziert sind, so muß man eher den ersteren Fall voraussetzen. Der dunkelrote, glimmerige Tonschiefer war insbesondere im Hangenden des Quarzitsandsteines, im Zirmermoos-Tale gut beobachten, von wo dieses Gestein in den flachen Sattel zwischen der Doppelkuppe des Wolfsberges (Fig. 2) hinaufzieht.

Die mittlere Trias ist durch grauen Dolomit vertreten, der im NW-Flügel A_1 bloß sporadisch und auch dann nur in Form von schmalen Streifen nachweisbar war. So E-lich von Csavajó, im S-lichen Teil des Obsiár-Rückens, unmittelbar über dem Quarzitsandstein, ferner auf der NW-lichen Kuppe des Wolfsberges (Fig. 2), wo der Quarzitsandstein auf dem untertriadischen roten schieferigen Ton liegt und endlich auf dem S-lich vom Kirchberg befindlichen Rücken, etwas N-lich von Kote 738 m und von dem S-lich vom Nikelskopf ziehenden Rücken, über dem Quarzitsandstein. Die geringe Mächtigkeit dieses Dolomits gegenüber den mächtigen Dolomitzügen weiter NW-lich findet entweder in den intensiven Dislokationen oder — und dies ist wahrscheinlicher — in den abweichenden Faziesverhältnissen ihre Erklärung.

Den bunten Keuper und die Kössener Schichten konnte ich in dem begangenen NW-lichen Flügel A_1 meines Gebietes nicht finden, doch fehlen diese auch auf dem gemeinschaftlich mit J. Vigh aufgenommenem Gebiete. Umso schöner sind die Grestener Schichten entwickelt, die mit ihrer großen Verbreitung in mächtigem Zuge auftreten. Schréter[1]) hat, wie bereits in meinem vorjährigen Berichte erwähnt wurde, die hierher gehörigen Bildungen mit Fragezeichen in die untere Trias gestellt, wodurch natürlich auch die tektonischen Verhältnisse einfach zu sein schienen, während doch die intensivsten Bewegungen und Dislokationen gerade in diesem Abschnitte auftreten.

Die Grestener Schichten treten bei Csavajó in einer Breite von ca. 0·5 Km auf und ziehen sich unter Beibehaltung ihrer oberflächlichen Breite über den Obsiár nach NE. Ihre größte Breite erreichen sie zwischen den oberen Abschnitten des Zirmermoos und Thamseifen-Grundes (ca. 1 Km; Fig. 2 u. 3); im Thamseifen-Tal verengen sich die Schichten ein wenig und streichen in Form eines schmäleren Streifens zwischen dem

[1]) Z. Schréter: Geolog. Verhältnisse der Umgebung von Németpróna. Jahresbericht d. k. u. Geol. Reichsanstalt vom Jahre 1914. S. 107. Bpest, 1915.

Standseif-Riegel und Kohlberg in nordöstlicher Richtung weiter in das Tuzsinabach-Tal. Hier ändern sie jedoch, dem Verlauf des permischen Quarzitsandsteines folgend, ihr Streichen und setzen dementsprechend gleichfalls gegen E fort. Auf dem SW-lichen Rücken des Kirchberg werden sie wieder breiter und ziehen auf den Rücken zwischen dem Gipfel des Kirchberg und Kote 738 m (Fig. 4). Von hier an sich verschmälernd und gegen N einen starken Bogen bildend, streichen sie gegen den S-lich vom Nikelskopf ziehenden Rücken, wo sie eine große Verbreitung erlangen; etwas weiter gegen E aber, längs der bereits erwähnten Überschiebungslinie, sind auch diese Schichten plötzlich unterbrochen und treten in unmittelbare Berührung mit dem Gneis.

In den Grestener Schichten treten am linken Abhang des mittleren und unteren Abschnittes des Schauscheuergrabens, E-lich vom Hauptkamm, zwischen dem Končina (916 m) und Kote 799 m, bezw. auf den letzten Kuppen der gegen SE abzweigenden Nebenrücken, auf dem von Wald bedecktem Gebiete gegen SE in steilen Wänden anstehende, dunkelgraue, tafelige, stellenweise plattige, mitunter etwas mergelige Kalksteine zutage, die unter 15—20° nach 20—21^h fallen. Der Kalkstein enthält ziemlich häufig Hornstein. Im Streichen kommt der dunkelgraue Kalk hie und da noch vor, jedoch nur noch in untergeordneter Verbreitung; so z. B. auch NW-lich vom Pfaffenstollen auf der kleinen, 795 m hohen Kuppe. Am NW-Abhang des Schauscheuergrabens zeigt sich im Liegenden des Kalksteinkomplexes ein grauer, etwas kalkiger schieferiger Ton und Sandstein, doch kommen die selben Bildungen auch auf dem weiter oben befindlichen, mit Gras bewachsenen Rücken vor. Die Frage, ob dieser dunkelgraue, tafelige Kalkstein zwischen den Grestener Schichten liegt, oder ob er bereits jüngeren Juraschichten entspricht, in welchem Falle der darüber befindliche Schieferton und Sandstein an einer Dislokationslinie schuppenartig aufgeschoben ist, konnte in Ermangelung von Fossilien leider nicht entschieden werden.

Die Grestener Schichten sind in ihrem Verlauf infolge des starken Seitendruckes größtenteils auf den permischen Quarzitsandstein aufgeschoben; dort, wo der untertriadische rote Schieferton und der Dolomit der mittleren Trias zutage tritt, liegen diese darauf. Hiermit sind die im NW-Flügel der ersten Antiklinale (A_1) auftretenden, sowie der die erste Synklinale bildenden Formationen erschöpft.

Die erste Synklinale (S_1) konnte sich, wie schon aus den beigefügten Profilen (Fig. 2, 3 und 4) erhellt, nicht entwickeln; infolge des intensiven Druckes blieb nur ihr SE-Flügel erhalten, während der NW-liche verdrückt ist, bezw. an der zweiten isoklinalen Faltendislokationslinie (A_2) aufgeschoben wurde, wodurch der SE-Flügel ausgewalzt wurde.

Der Kern der zweiten Antiklinale, bezw. Schuppe wird stellenweise von sehr mächtigem mitteltriadischen Dolomit gebildet, dessen Verlauf bisher über Villabánya (Zljechov Gapel) nach W, bezw. SW bis Bélapataka verfolgt wurde; nach NE kann er über den Schlägerweg und den Thamseifengraben in deren oberen Abschnitten (Fig. 2 u. 3 A_2) weiter verfolgt werden. Dieser Zug baut auch die NW-lich von Kote 814 m aufragende Kuppe auf, von wo er über den Kohlberg und die E-Lehne des Horci hora in das Tal des Tuzsinabaches zieht. Hier wendet er sich sodann nahezu nach E und die Lagerungs-, bezw. tektonischen Verhältnisse werden außerordentlich kompliziert. Vom unteren Abschnitt des Gretschengrundes sich nach E ausbreitend, tritt er, auf dem vom Kirchberg kommenden flachen Rücken bis zur Isohypse 650 m, an der Dislokationslinie des Gneises über die, den Kern von S_1 bildenden Grestener Schichten aufgeschoben, von neuem auf. Der am W-Abhang des erwähnten Tales sich erhebende steilwandige Rücken besteht bereits aus Dolomit, der sich bei der Mündung des Tales in Form eines kleinen Fleckes auch auf den linken Talabhang hinüberzieht und hier unmittelbar über dem Gneis liegt. Geht man in dem Gretschengrund aufwärts, so sieht man, daß der permische Quarzitsandstein nach dem ersten von E her mündenden Tal, dem gegenüber der Gneis auch auf dem Fluß des W-Abhanges übergreift, unter 65^0 nach 22^h geneigt auftaucht. Der Quarzitsandstein zieht von hier nach der Kuppe, die sich im unteren Abschnitt des S-lich von der Mündung des Galgengrundes befindlichen Rückens erhebt und walzt sich, nachdem er sich nach ENE zu allmählich verschmälert hat, in dem vom Nikelskopf kommenden Tale in ca. 750 m Höhe aus. Der mitteltriadische Dolomit ist auf dem, am rechten Abhang des unteren Abschnittes des Gretschengrundes sich erhebenden Rücken in N-licher Richtung in einer Höhe von 560 m verfolgbar und verschwindet gegen NE mit dem Auftreten des Gneises und Quarzitsandsteines, worauf er erst bei der Abzweigung des Gretschengrundes von neuem zutage tritt, u. zw. im Hangenden des Quarzitsandsteines. Von hier zieht der Dolomit gegen E weiter auf den Scheitel des Nikelskopfes, jedoch so, daß er gegen S eine mächtige liegende Falte bildet. Diese liegende Falte ist auf dem Kirchberg schön zu beobachten (Fig. 4).

Der NW-Flügel der zweiten Isoklinalfalte (A_2), der aus Buntkeuper, Kössener und Grestener Schichten besteht, ist zugleich der SE-Flügel der am Fitzelsriegel-Plateau prächtig entwickelten Mulde (S_2) Schréter faßte dieses Gebiet als eine zur ersten großen Antiklinale gehörige Synklinale auf, deren Achse der Kössener Kalk darstellt und deren NW-Flügel ausgequetscht ist. Längs der großen Überschiebungsfläche der Dolomitmasse des Čičerman-Zuges (A_2) kamen in den

hier auftretenden Keuperschichten auf die Wirkung der Überschiebung noch zwei kleine Überschiebungen zustande, längs welcher die Kössener Schichten zutage treten. Unter dem Einfluße SCHRÉTER's habe auch ich in meinem vorjährigen Berichte die Tektonik dieses Gebietes so aufgefaßt, mit dem Unterschiede, daß ich die Synklinale (S_2) als zur zweiten Antiklinale gehörig betrachtete. Meine derzeitigen detaillierten Beobachtungen haben diese schwer erklärbare Tektonik modifiziert, indem ich hier eine schön entwickelte, nach SE überkippte Synklinale nachzuweisen vermochte. Beide Flügel der überkippten Mulde sind vorhanden und in deren Achse liegen die Grestener Schichten. Den zwei Flügeln der Synklinale entsprechend, kommen die Kössener Schichten in zwei schmalen Streifen vor (also nicht an einer Dislokationslinie) und obgleich diese an vielen Stellen ausgequetscht sind, können sie doch stellenweise auf ziemliche Distanzen verfolgt werden. Im Liegenden des Kössener Kalksteines kommt der im einheitlichen Zuge sichtbare bunte Keuper in beiden Flü- Flügeln vor. Da auch der NW-Flügel der Mulde entwikelt ist, ist infolge dessen auch die folgende Antiklinale (A_3) nicht an einer großen Überschiebungsebene über diese geschoben worden, wie dies STACHE[1]) und nach ihm auch UHLIG[2]) ausführt und voriges Jahr selbst auch SCHRÉTER bestätigte, sondern sie bildet einen einfach überkippten Sattel, der nur in sehr geringem Maße übergeschoben ist, indem nur einige Meter mächtiger Keuper-Dolomit zwischen dem Lunzer Sandstein und dem bunten Keuper ausgequetscht wurden (Fig. 3).

Diese Synklinale (S_2) war gegen NE zu, von einzelnen lokalen Störungen abgesehen, schön zu verfolgen. Am Fuße des Rückens, N-lich der Mündung des Klimpen-Grabens, sowie im Tuzsinatale verschmälert sie sich stark und im NW-Flügel sind die Kössener Schichten bereits ausgewalzt. Auf der rechten Seite des Tuzsinatales, an der auf die Panska luka führenden Straße, ist die Mulde gut aufgeschlossen und hier sind auch die am Aufbau teilnehmenden Bildungen gut zu sehen. Von hier kann dieselbe bis zur Kote 589 m verfolgt werden, dort aber, wo der Gneis und der permische Quarzitsandstein erscheint, verschwindet sie plötzlich bezw. sie zieht unter die folgende vorgeschobene liegende Falte, die hier anscheinend über den Quarzitsandstein geschoben ist. Vor der Mündung des Galgengrundes gelangt S_2 abermals zutage und besteht hier anfänglich aus Grestener Schichten, sodann tritt in ihrem Liegenden am SSW-Ende des Rückens E-lich vom Tale auch der Keuper in einem schmalen

1) G. STACHE: Bericht über d. geol. Aufnahme im Geb. d. ober. Neutra etc. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. XV. Band. S. 306. 1865.

2) V. UHLIG: Bau und Bild der Karpathen. Wien, III. Teil von Bau und Bild Österreichs. S. 739. 1903.

Streifen auf, dagegen ist der N-Flügel (die Mulde streicht hier bereits E—W-lich) vollkommen ausgewalzt und die dritte Antiklinale (A_3) bildet eine schuppenartig aufgeschobene Isoklinalfalte (Fig. 4). So kann man die Mulde ein wenig gegen SSE gewendet, bis zu dem N-lich vom Gipfel des Nikelskopf hinziehenden Rücken verfolgen. Am Rücken breitet sich der bunte Keuper ein wenig aus und auch die Kössener Schichten tauchen in schmalem Streifen auf, während sie E-lich infolge horizontaler Verschiebung plötzlich verschwinden. Die Grestener Schichten können jedoch am Scheitel des Rückens weiter nach N verfolgt werden und aus ihrem eigenartigen Auftreten ist zu schließen, daß sie bei der horizontalen Fortbewegung ausgestreckt wurden, sich längs der Fortbewegungsebene lagerten und ESE-lich von Kote 870 m hinabziehen. Interessant ist es, daß sich sodann im Kotzendele beide Flügel der Synklinale von neuem entwickeln.

Auch die dritte Antiklinale (A_3) hat keinen gleichförmigen Verlauf, da sie infolge ihres Untertauchens und neuerlichen Zutagetretens hie und da unterbrochen ist. Diese Falte taucht auf dem Čičerman auf, ihr Kern besteht aus mitteltriadischem Dolomit. Gegen NE wird der Dolomit plötzlich breiter und in seinem Hangenden kommt auch Lunzer Sandstein vor. Im W ist der Dolomit, wie bereits in meinem vorjährigen Berichte erwähnt,[1]) plötzlich unterbrochen und über demselben war auch hier Lunzer Sandstein nachweisbar, woraus ich auf das Untertauchen des Dolomites geschlossen hatte, doch fand ich den Sandstein auch am SE-Rande des Dolomites (Fig. 3) unmittelbar an der Berührung mit dem bunten Keuper. Dort, wo der Klimpengraben diesen Dolomitzug durchschneidet, ist dieser ein wenig verengt und zieht sodann in mehr oder weniger gleichmäßiger Oberflächenausbreitung nach NE in das Tuzsinatal, taucht jedoch, nachdem er sich im unteren Abschnitte des am Ostabhang dieses Tales SSE-lich von Kote 557 befindlichen Rückens verschmälert hat, in ca. 630 m Höhe unter. Im Tuzsinatale kommt an der auf die Panska luka führenden Straße, an der Grenze des im NW-Flügel von S_2 befindlichen bunten Keuper und des in der Achse von A_3 auftretenden Dolomites ein dunkelgrauer wabiger Kalkstein und wabiger Dolomit vor. In meinem vorjährigen Berichte betrachtete ich diesen dunkelgrauen Kalkstein, da ich nicht mehr Zeit hatte, die außergewöhnlich komplizierten tektonischen Verhältnisse im oberen Abschnitte des Tuzsinatales gründlich zu erforschen, sowie unter dem Einfluß der Idee des

[1]) K. KULCSÁR: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Csavajó, Villabánya, Csicsmány und Zolt. Jahresbericht d. k. u. Geol. Reichsanstalt von Jahre 1914. S. 132. Budapest, 1915.

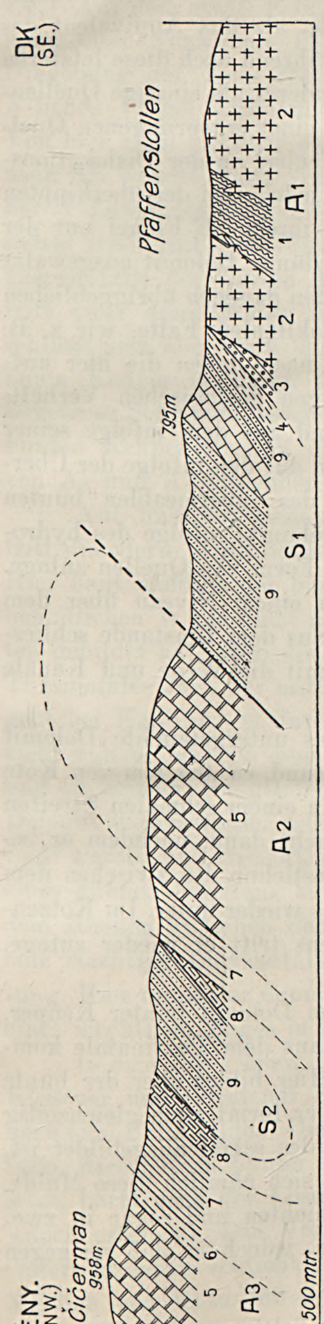


Fig. 3. Geologisches Profil zwischen Pfaffenstollen und Čičerman. (1: 15,000. Länge: Höhe = 1: 1.)

1 = Gneis; 2 = Granit; 3 = permischer Quarzitsandstein; 4 = untertriadischer roter Schieferton; 5 = mitteltriadischer Dolomit; 6 = Lunzer Sandstein; 7 = bunter Keuper; 8 = Kössener Kalkstein; 9 = Grestener Schichten.

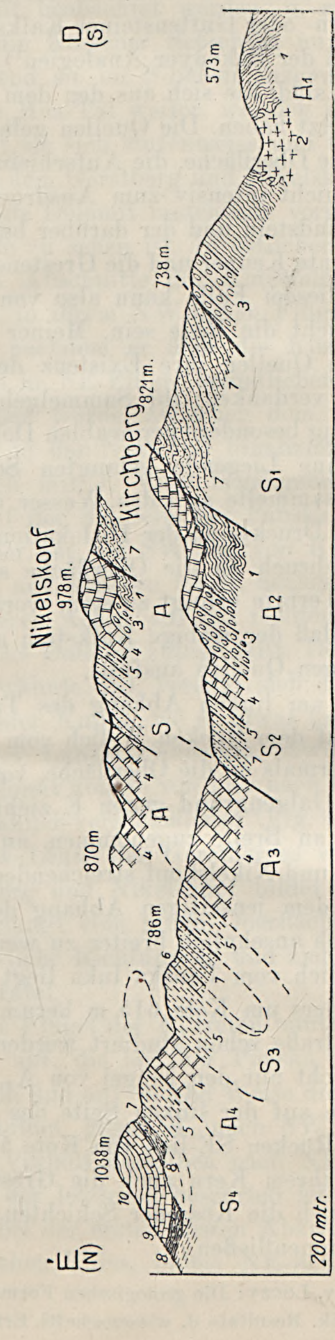


Fig. 4. Geologisches Profil über den Kirchberg bezw. Nickelskopf bis zum Gerstberg. (1: 30.000. L: H = 1: 1.)

1 = Gneis; 2 = Granit; 3 = perm. Quarzitsandstein; 4 = mitteltriadischer Dolomit; 5 = bunter Keuper; 6 = Kössener Kalkstein; 7 = Grestener Schichten; 8 = jurassischer Fleckenmergel; 9 = Jura- (Tithon-) kalk; 10 = Neokommergel.

von STACHE konstatierten Auftretens eines mächtigen Überschiebungszuges, die auch von SCHRÉTER bestärkt wurde, als das Äquivalent des Rachsthurn- oder Guttensteiner Kalksteines, während doch diese letzteren auf Grund der Bakonyer Analogien[1]) nichts anderes als einstige Quellensedimente sind, die sich aus den dem Dolomit einst entsprungenen Quellen abgesetzt haben. Die Quellen gelangten offenbar an der Dislokationslinie an die Oberfläche, die Aufschiebung kam jedoch bei der überkippten A_3 noch nicht intensiv zum Ausdruck, da in ihrem SE-Flügel nur der Lunzer Sandstein und der darüber befindliche dünne Dolomit ausgewalzt ist, der bunte Keuper und die Grestener Schichten dagegen übriggeblieben sind. In diesem Falle kann also von einer isoklinalen Falte, wie z. B. bei A_2, nicht die Rede sein. Meiner Ansicht nach haben die hier aufsteigenden Quellen ihre Existenz den günstigen geologischen Verhältnissen zu verdanken; ihr Sammelgebiet bestand aus dem infolge seiner Zerklüftung besonders permeablen Dolomit, und auf den infolge der Überkippung ins Liegende gelangten Schichten des inpermeablen bunten Keupers sammelte sich das Wasser an und gelangte infolge des hydrostatischen Druckes an der Dislokationslinie in Form von Quellen zutage. Ihr Durchbruch an die Oberfläche scheint in einem Niveau über dem heutigen Terrain erfolgt zu sein, worauf sich aus dem Umstande schliessen läßt, daß der wabige Kalkstein und Dolomit die Wege und Kanäle der einstigen Quellen ausfüllt.

Der am linken Abhang des Tuzsinatales untergetauchte Dolomit gelangt auf dem Rücken W-lich vom Galgengrund, ca. 0·5 Km von Kote 787 m abermals an die Oberfläche, von wo er in einem schmalen Streifen über den Galgengrund gegen E zieht und taucht dann, nachdem er beträchtlich an Breite zugenommen, auf der Westlehne des zwischen dem Gerstberg und Nikelskopf streichenden Rückens wieder unter. Im Kotzendele, auf dem jenseitigen Abhang des Rückens tritt er wieder zutage, ohne jedoch ansehnlich breiter zu werden.

SE-lich vom Panska luka liegt über dem Dolomit bunter Keuper, der besonders um Kote 615 m herum, an der aus dem Tuzsinatale kommenden Straße schön studiert werden kann. Hier bildet aber der bunte Keuper nicht nur den Flügel von A_3, sondern er formt auch gleichzeitig die S_3, die auf der linken Seite des Tuzsinatales schön ausgebildet ist. Auf dem Rücken SE-lich von Kote 557 öffnet sich nämlich diese Mulde, indem in ihrem Kern auch die Grestener Schichten und sogar in zwei Flügeln auch die Kössener Schichten auftreten, jedoch so, daß sie gegen SW zusammenfließen.

[1]) L. v. LÓCZY: Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Resultate d. wissenschaftl. Erforsch. d. Balatonsees. Budapest, S. 85. 1916.

Auf dem Rücken bei Kote 787 m steht Dolomit an, der gewiß nichts anderes ist als der vorgeschobene Kern der folgenden Antiklinale (A_4). Auf dem etwas E-lich vom Gerstberg nach SW abfallenden Rücken kann diese Synklinale (Fig. 4) gut beobachtet werden, u. zw. in der Umgebung der Kote 786 m, wo die Kössener Schichten nur noch im N-lichen Flügel vorkommen, während sie im S-lichen ausgewalzt sind. Von hier zieht sie über das Markes Hoa-Tal weiter, wo sich ihre Achse nach SE wendet, dann verschmälert sie sich stufenweise und taucht auf der W-Lehne des Rückens zwischen dem Gerstberg und Nikelskopf unter, indem schon auf dem Rücken die aus Dolomit bestehende vorgeschobene Liegendfalte der vierten Antiklinale zu sehen ist. In östlicher Richtung tritt zwar diese Mulde im oberen Abschnitte des Kotzendele zutage, schließt sich aber auch bald, indem in ihrem NW-lichen Flügel nur der bunte Keuper verbleibt, der sich, nachdem er über die Kössener und Grestener Schichten, sowie über den im SE-Flügel befindlichen schmalen bunten Keuper-Streifen aufgeschoben wurde, zwischen dem, den Kern von A_3 und A_4 bildenden Dolomit in das Nyitratal hinabzieht.

Auf unserem gemeinschaftlich mit J. Vigh begangenen Gebiete tritt die vierte Antiklinale (A_4) auf der SE-Seite der Panska luka auf. Hier baut nämlich der bunte Keuper auf der SW-lich von Kote 615 m befindlichen Wiese nicht nur die S_3 auf, sondern formt, nachdem er Falten gebildet hat, auch die A_4, in deren Achse, auf der rechten Seite des Tuzsinatales auch der mitteltriadische Dolomit zutage tritt. Der Dolomit geht bei Kote 557 m durch das erwähnte Tal, verengt sich dann stark, zieht sodann NE-lich gegen die Zobler Kuppe, wo er etwas breiter wird und in seinem Hangenden auch der Lunzer Sandstein, sowie Keuper-Dolomit nachzuweisen war. Der Dolomit konnte von hier nach Osten verfolgt werden und streicht, sich allmählich verschmälernd (Fig. 4) in Form eines dünnen Streifens auf der SW-Lehne des Gerstberges weiter; auf dem Rücken zwischen dem Gerstberg und Nikelskopf bildet er sodann eine mächtige Liegendfalte und erlangt eine große Oberflächenausbreitung. Hier nimmt er dann eine NE-liche Richtung an und zieht in Form eines mächtigen Zuges in das Nyitratal.

In dem NW-, bezw. NE-lichen Flügel der A_4 treten bunter Keuper, Kössener und Grestener Schichten auf, die auf der Panska luka auch noch eine Falte bilden. Die Frage, ob und auf welche Weise diese Nebenfalte, deren Kern bunter Keuper bildet, gegen A_4 nach SW sich fortsetzt, harrt noch der Lösung; den Verlauf derselben nach NE habe ich jedoch erforscht. Das Vorkommen der letzteren beschrieb ich oben, die erstere hingegen schließt sich bald bei der ersten oberen Abzweigung des NE-lich von Kote 760 m befindlichen Tales, indem NE-lich von hier

im NW-Flügel der A_4 bunter Keuper, Kössener und Grestener Schichten, sowie jurassischer Fleckenmergel und Kalkstein vorkommen. Letztere will ich später besprechen, zunächst wollen wir den Verlauf des bunten Keupers, des Kössener Kalksteins und der Grestener Schichten, bezw. ihre oberflächliche Ausbreitung ins Auge fassen. Diese Schichten ziehen von der Panska luka in das Tuzsinatal und liegen dort in dem Abschnitt zwischen Kote 557 m und der Abzweigung des Tales. Von hier sich nach E wendend, können sie weiter verfolgt werden, dann wird zuerst an der W-Lehne des Zobler der bunte Keuper ausgewalzt, bald werden jedoch auch die anderen ausgewalzt, indem der jurassische Fleckenmergel auf dem Zoblergipfel über den Dolomit geschoben ist. Nach einer kurzen Unterbrechung gelangen diese Bildungen auf der SW-Lehne des 1038 m hohen Kegels mit Ausnahme der Kössener Schichten wieder an die Oberfläche und können auf der S-Lehne des Gerstberges gegen E verfolgt werden (Fig. 4), wo auch die Kössener Schichten in Form eines schmalen Streifens auftauchen. Von da dem Verlaufe ihres Liegenden (mitteltriadischer Dolomit) folgend, streichen sie auf dem E-Abhang des Gerstberges weiter; an der S-Lehne des Rückens, der von dem ersten, N-lich von Kote 973 m befindlichen Kegel in das Nyitratal hinabzieht, sind sie plötzlich unterbrochen, indem sie an einer Verwerfung mit Neokommergel in Berührung treten.

Wie bereits erwähnt, tritt im NW-, bezw. N-lichen Flügel der A_4 über den Grestener Schichten auch der jurassische Fleckenmergel und Kalkstein auf; derselbe baut den S-lich vom Prečna befindlichen Kegel auf, er streicht gegen Kote 825 m und hat infolge seiner Faltung eine große Oberflächenausdehnung. Auf dem 1038 m hohen Kegel kommt eingefaltet auch schon der Neokommergel vor, der längs der Komitatsgrenze bei einer Breite von 0·25 Km auf nahezu 0·75 Km Länge verfolgbar war. Aus Neokommergel besteht auch der Gipfel des Gerstberges, sowie der nördlich davon befindliche Gipfel, in dem dazwischen liegenden Sattel jedoch treten die Juraschichten zutage.

In der Gegend der Quelle des Tuzsinabaches, E-lich vom Prečna tritt unter den Juraschichten der bunte Keuper abermals zutage; in seinem Hangenden kommen auch die Kössener Schichten vor und über diesen treten W-lich sogar auch die Grestener Schichten auf. In diesem Tale, S-lich von Kote 979, trifft man den bunten Keuper (Sandstein, roten schieferigen Ton und Dolomit) neuerdings an, ohne daß er jedoch über dem E-lich gelegenen Rücken, wo sich jurassischer Fleckenmergel befindet, mit dem im oberen Abschnitte des Tuzsinatales an die Oberfläche tretenden bunten Keuper oberflächlich im Zusammenhang stünde. Hier haben wir es also offenbar mit einer größeren Falte zu tun, deren Kern

der bunte Keuper bildet und an deren Aufbau außer diesem auch jurassische Schichten und neokomer Mergel teilnehmen. Der bunte Keuper ist an den tiefer gelegenen Stellen in Form eines breiten Streifens aufgeschlossen, in dem höher gelegenen Gelände hingegen verschwindet auch dieser an mehreren Stellen, oder er ist nur in einem schmalen Streifchen zu konstatieren

*

Auf unserem gemeinschaftlich begangenen Gebiete sammelte ich nur einige Fossilien, u. zw. auf dem W-lich vom Zobler hinablaufenden flachen Rücken, in ca. 700 m üb. d. M. Aus dem dort zutage tretenden dunkelgrauen Kössener Kalkstein befreite ich nämlich *Avicula contorta* PORT. und eine *Pecten* sp.

Mit diesen studierte ich auch mein vorjähriges Material aus den Kössener Schichten und kann nun die in meinem Berichte von 1914 (l. c. pag. 134.) von verschiedenen Fundorten aufgezählte Fauna mit folgenden Formen ergänzen.

Etwas NE-lich von Villabánya, in der Mitte des NW-lich von Koljenova ziehenden Rückens kommen außer mehereren Exemplaren von *Terebratula gregaria* SUESS noch vor:

Waldheimia cfr. *norica* SUESS
Waldheimia cfr. *rhaetica* ZUGM.

Aus dem S-lich von Csicsmány bei Kote 860 m vorkommenden dunkelgrauen Kalkstein habe ich außer den aufgezählten Formen *Anomia Schafhäutli* WINK. bestimmt.

Endlich konnten aus dem NW-lich von Kote 860 m, bei der Quelle am Ursprung des Kukačniva-Grabens vorkommenden und zur Fassung der Quelle benützten, ein wenig ins Grünliche neigenden, dunkelgrauen, dichten, zähen Kalkstein außer zahlreichen Exemplaren von *Terebratula gregaria* SUESS noch bestimmt werden:

Terebratula pyriformis SUESS
Anomia Schafhäutli WINKL.
Ostrea sp.
Pecten dispar. TERQU.

B) Klippenzone.

N-lich von Zsolt (Komit. Trencsén) stoßen wir auf die letzten Ausläufer der Vágtaler Klippen, die hier über die permisch-mesozoischen Bildungen des Kerngebirges (kristallinisches Massiv der Mala-Magura und Suchy), namentlich über den Neokommergel und stellenweise über

den, auf letzterem liegenden Schieferton und Sandstein (Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen) aufgeschoben sind und deren ausgeprägter Klippencharakter dort, wo sich über ihnen die Triasdecke befindet, nicht mehr recht erkennbar ist, indem sie gewöhnlich unregelmäßige oder ausgewalzte Antiklinalen bilden.

An ihrem Aufbau nehmen triadische, jurassische und kretazische Formationen teil.

Trias.

Die Trias ist in Form von Dolomiten und Kössener Kalken entwickelt.

Der *Dolomit* liegt unter den fossilführenden Kössener Kalken, so daß er bestimmt in die obere Trias zu stellen ist. Die Frage, ob dieser die ganze obere Trias mit Ausnahme der rhätischen Stufe repräsentiere, oder ob in seinem Liegenden auch die übrigen Horizonte der oberen Trias auftreten, konnte bei dieser Gelegenheit nicht entschieden werden.

Der Dolomit ist hell- oder dunkelgrau, dicht oder zuckerkörnig, er zerfällt beim Schlagen in eckige Stücke und ist stellenweise, wie z. B. auf der Westlehne des Strazsó, ein wenig kalkig. Er ist ungeschichtet oder dickbänkig, zuweilen jedoch tafelig und die Tafeln haben häufig eine glänzende Oberfläche. Eine solche tafelige, selbst plattige Einlagerung findet man an der SW-Lehne des etwas N-lich vom NW-lichen Ende von Kaszaróna (Rovne) sich erhebenden Kegels nahe unter dem Gipfel. Hier beobachtet man auch zwischen den Dolomittafeln eine aus kleinen eckigen Stückchen bestehende Einlagerung; die Dolomitstückchen sind grünlichgrau gefärbt und erwiesen sich bisher als fossilleer. Der tafelige, an seiner verwitterten Oberfläche durch seine hell gelblichgraue Farbe auffällige Dolomit zieht etwas NW-lich auf die in die Rovnianska-Dolina führende Straße hinab, wo er gelegentlich der Verbreiterung der Straße gleichfalls aufgeschlossen wurde.

SW-lich von Strazsó, am W-Abhang des 1025 m hohen Kegels, treten die dicken Bänke des Dolomites in ca. 900 m Höhe oberhalb des zum Kerngebirge gehörigen Neokommergels zutage. Gegen S wird er allmählich dünner und in der Mitte des W-lich von Kote 1025 m ziehenden Rückens keilt er aus, während er nach N bis zum ersten Tal zu verfolgen war, wo er an einer Verwerfung plötzlich abgerissen ist.

In größerer Masse findet man den Dolomit etwas weiter N-lich, wo er einen, die Kote 873 m in sich begreifenden breiten Rücken, sowie den S-lich von diesem befindlichen schmalen Rücken aufbaut; darunter erscheint auch hier Neokommergel. Der Dolomit war ENE-lich von hier

in der gleichen Breite verfolgbar und der 1063 m hohe Kegel ist aus ihm aufgebaut; dann zieht er NE-lich und verschwindet in 900 m Höhe und unter ihm tritt Neokommergel zutage. Auf dem NE-Abhange des 1001 m hohen Kegels taucht der Dolomit wieder auf, von hier war er am Abhange des Rückens in Form eines schmalen Streifens nach N und NE zu verfolgen. Über das bei Kote 598 m mündende Tal am E-Fuße des Mažar streicht er eine Strecke weit am linken Gehänge des Dobousekbach-Tales weiter, wendet sich dann nach NE und zieht über den genannten Bach auf den NW-lich von Kote 752 m hinabziehenden Rücken hinauf, wo er seine größte Breite erreicht.

Von hier durch den Krahucibach auf den folgenden Rücken übergehend, verengt sich der Dolomit ein wenig, er zieht auf den rechten Abhang des Bjelibach-Tales und keilt in der Gegend der Kote 535 m aus.

Derselbe Dolomitzug tritt auch an der W-Lehne des 1001 m hohen Kegels zutage, u. zw. bei Kote 813 m, baut dann den NW-lich von hier hinabziehenden Rücken auf und zieht in den oberen Abschnitt des Luchatales hinab. Hier wendet sich dieser Zug nach S und streicht am Fuße des Abhanges des N-lich von Kote 978 m verlaufenden Rückens weiter und erscheint oberhalb der Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen. Nach einer im S von jenem Rücken gelegenen Tal, der W-lich von Kote 758 m verläuft, konstatierten Verwerfung verbreitert sich der Zug ein wenig, indem er bis nahe an den Scheitel des Rückens verfolgt werden kann, dann setzt der Dolomit, sobald sich der Rücken bei Kote 978 m nach W wendet, auf dessen S-Abhang in der gleichen Richtung fort, keilt aber S-lich von Kote 885 m plötzlich aus. Am Ende des S-lich vom Javorin befindlichen Rückens, dort, wo sich dieser bereits nach SW wendet, finden wir den Dolomit neuerdings, der auch auf den S-Abhang des Gabris hinüberzieht. Der Dolomit liegt auch hier auf dem über dem Neokommergel gelagerten Schieferton und Sandstein. Endlich fand ich diesen Dolomit auch im E von Javorin, in dem N-lich von Kote 978 m gelegenen Tale, u. zw. zwischen den Isohypschen 800 und 900 m, in geringer Ausdehnung.

Schon aus dem Vorkommen läßt sich darauf schließen, daß der die Basis der Klippenbildungen bildende Dolomit, bei der Faltung stellenweise ausgewalzt, anderswo zusammengehäuft, von der Denudation aber auch zerrissen, eine Decke im kleineren Maßstabe bildet, indem er überall auf den zum Kerngebirge gehörigen Unterkreidebildungen liegt.

Die *Kössener Schichten* liegen überall, wo sie nachweisbar waren, stets über dem obertriadischen Dolomit. So westlich von Kote 1025 m des Strazsó in Form von dunkelgrauem Kalkstein, sowie auf der NW-Lehne des NE-lich von Kote 1001 m ziehenden Rückens, auf dem S-



Abhang des nahzeu E-lich von Kote 883 m verlaufenden Tales, wo in diesem Gestein junge Exemplare von *Terebratula pyriformis* Suess vorkommen. Die Kössener Schichten sind viel schöner im oberen Abschnitte des Luchatales entwickelt. Hier besteht nämlich der NW-lich von Kote 813 m verlaufende Rücken aus obertriadischem Dolomit; der N-lich von diesem befindliche und parallel verlaufende Berg heißt Szokolovce. SW-lich vom Szokolovce-Gipfel, am Abhange, sind die Kössener Schichten gut entwickelt (Fig. 5). Zu unterst finden wir hellgrauen, ein wenig bräunlich getönten, grobbänkigen, zerklüfteten, vielleicht etwas dolomitischen (?) Kalkstein von ca. 1 m Mächtigkeit; darüber folgt in 0·5 m Mächtigkeit dunkelgrauer, mit unebenen Flächen spaltbarer, tafeliger Kalkstein, worauf dann hellbrauner, dünngebankter, mit dunkleren Kalksteinschichten wechselnder Kalk kommt, der spärlich Crinoiden führt und der 4—5 m Mächtigkeit erreicht. Die bisher beschriebenen Schichten bilden kahle; steile Wände, während die oberhalb derselben folgenden anstehend nicht mehr zu beobachten sind, indem sie von Trümmerwerk und Waldboden verhüllt sind. Auf Grund der lose umher liegenden Stücke setzt die Schichtenreihe — sofern diese auf solche Weise festgestellt werden kann — in folgender Weise fort:

Auf den 4—5 m mächtigen, spärlich Crinoiden führenden Kalkstein folgt brauner, gelbgetupfter, fossilführender Kalk, sodann dunkelgrauer, dichter Brachiopodenkalk mit ebenem Bruch, endlich dichter, etwas mergeliger Korallenkalk, über welchem dann der bereits jurassische graue Crinoiden- und Brachiopodenkalk liegt. Die Kössener Schichten ziehen hier auch auf den linken Abhang des Luchatales und waren über dem Dolomit bis zu dem Rücken W-lich von Kote 758 m zu verfolgen, sie keilen jedoch ungefähr in der Mitte des letzteren aus und kommen S-lich vom Dolomit in unmittelbare Berührung mit den Juraschichten.

Im Luchatale fand ich auch noch bräunlichgelbe, mergelige Kalksteinstücke, aus welchen mehrere Exemplare von *Terebratula gregaria* Suess gesammelt werden konnten; welchen Platz jedoch dieser Kalkstein zwischen den bereits aufgezählten Schichten einnimmt, konnte ich derzeit nicht entscheiden. Aus den losen Stücken von dunkelgrauem Kalkstein am rechten Abhang im oberen Abschnitte des Luchatales sammelte ich je ein Exemplar von *Lima* cfr. *discus* Stopp. und einer nicht näher bestimmbaren *Lima* sp. Außer den angeführten Fossilien waren einzelne mergeligere dunkelgraue Stücke voll von Korallen (Thecosmilia) und die Kössener Schichten konnten sowohl im permisch-mesozoischen Zuge des Kerngebirges, als auch in der Klippenzone, gerade nur auf Grund dieser Korallen sicher erkannt werden.

Interessant ist das Auftreten der Kössener Schichten an der NW-

Lehne des S-lich vom Javorin (1012 m) verlaufenden Rückens. Sie konnten auch hier nur auf Grund der dunkelgrauen, korallenführenden Kalksteinstücke festgestellt werden. Ihre anstehenden Bänke fallen nach 21—22^h unter 55^0 ein und es ist bemerkenswert, daß diese sowohl SE-lich, als auch NW-lich unmittelbar mit dem Neokommergel in Berührung treten, so daß die Kössener Schichten diapire Falten bilden und die Juraschichten durchstoßend, mit dem Neokommergel in Berührung gelangten.

Aus der Gegend von Zsolt hatten wir auf Grund der bisherigen Literatur von dem die Basis der Klippenbildungen darstellenden obertriadischen Dolomit, sowie von den darüber abgelagerten Kössener Schichten keine Kenntnis. Ihre Erkenntnis ist — wie später gezeigt werden soll — aus dem Gesichtspunkt der Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Klippen und Kerngebirgen von großer Tragweite, indem der Übergang zwischen beiden gerade hier zu sehen ist und der Schlüssel der Relation zwischen den ausgeprägten Vágtaler Klippen und der über dem kristallinischen Massiv der Mala Magura und des Suchygebirges gelagerten permisch-mesozoischen Schichten gerade in Zsolt und in dem NW-lich davon gelegenen Gebiete von Hegyesmajtény liegt.

Uhlig[1]) betrachtete auf Grund der Beobachtungen Fötterle's diese Gegend als die Austönungszone der Mala Magura und des Suchygebirges, obwohl er bemerkt, daß die Lagerungsverhältnisse im Strazsógebirge noch nicht recht bekannt seien.

Triaskalk (Decke).

Die höchsten Gipfel und die Scheitel der Gebirgskämme auf meinem Gebiete baut der graue Triaskalk auf. Die Kalkbänke liegen infolge ihres deckenartigen Charakters auf Formationen verschiedenen Alters, namentlich entweder auf dem zum Kerngebirge gehörigen Mergel, oder auf dem über diesen aufgeschobenen neokomen Klippenmergel, anderswo hingegen kommen sie unmittelbar über den jurassischen roten Kalksteinen der Klippen vor. Eine zusammenhängende Decke bilden diese Kalksteine gegenwärtig nicht mehr, indem in den durch die Erosion tief eingeschnittenen Tälern die unter ihnen liegenden Formationen zutage treten. Den über dem Kalkstein ein wenig gegen NE, bezw. W, in der Gegend von Hegyesmajtény vorkommenden weißen, dichten oder brecciösen Dolomit traf ich hier nicht an, woraus sich schließen läßt, daß die Decke auf diesem Gebiete einen schwach gefalteten flachen Sattel bildet und der

1) Uhlig: Bau und Bild der Karpathen, pag. 744.

in größerer Höhe über derselben vorhanden gewesene Dolomit der Denudation zum Opfer gefallen ist.

Auf dem Scheitel des Strazsó kommen diese grauen Kalke in großer Mächtigkeit vor. N-lich von hier begegnen wir auf dem Gipfel des 1001 m hohen Kegels die von der Erosion verschonten Reste, dann treten sie von neuem in großer Mächtigkeit auf dem Mažar und Sobolj auf und streichen nach NW. Diese mächtige Kalksteinmasse war zwischen den Höhenpunkten 612 und 808 m, dann über das Luchatal und ein Zweig desselben in südwestlicher Richtung bis an den Javoringipfel zu verfolgen.

Jura.

Der Jura ist durch Kalksteine vertreten. Innerhalb des Kalksteinkomplexes konnte ich auf Grund von Fossilien leider nur einzelne Stufen nachweisen, aus der Kontinuität der Schichten ist jedoch zu schließen, daß sämtliche Jurastufen vorhanden sind. Berücksichtigt muß ferner noch werden, daß die einzelnen fossilführenden Horizonte infolge der intensiven Faltung und Dislokationen auch ausgewalzt worden sein konnten und daß es mir vielleicht bei Begehung eines größeren Gebietes bei günstigen Lagerungsverhältnissen auf Grund glücklicher Fossilfunde gelingen wird, sämtliche Stufen nachzuweisen.

Unterer Lias. Über den Kössener Schichten folgt hell- oder dunkelgrauer, dichter oder etwas körniger, an Brachiopoden und stellenweise an Crinoiden reicher Kalkstein. Einzelne Bänke desselben enthalten Hornsteinknollen, bezw. Splitter, die beim Verwittern den Kalksteinstücken eine rauhe Oberfläche geben. Häufig besteht auch das Material der eingeschlossenen Brachiopoden aus Hornstein.

Besonders reich an Brachiopoden ist dieser graue, stellenweise Crinoiden führende Kalkstein auf der rechten Seite des oberen Abschnittes des Luchatales, am NW-Hange des Szokolovce (in der Gemarkung von Zsolt). Die hier gesammelte Fauna besteht nach meinen bisherigen Studien aus folgenden Formen:

Terebratula punctata Sow.
„ *punctata* Sow. var. *Andleri* Opp.
„ *punctata* Sow. var. *ovatissima* Quenst.
„ cfr. *Radstockensis* Dav.
„ *juvavica* Gey.
Waldheimia batilla Gey.
„ *numismalis* Lmk.
„ *subnumismalis* Dav.
„ cfr. *subnumismalis* Dav.

Waldheimia basilica Opp.
„ *Ewaldi* Opp.
Rhynchonella variabilis Schloth.
„ cfr. *Gümbeli* Opp.
„ *plicatissima* Quenst.
„ *fascicostata* Uhlig
„ cfr. *curviceps* Quenst.
„ *Dalmasi* Dum.
„ cfr. *Cartieri* Opp.
Spiriferina alpina Opp.
„ *brevirostris* Opp.
„ *obtusa* Opp.
„ *pinguis* Ziet.
Pecten calvus Goldf.
„ *textorius* Schloth.
„ sp.
Arietites sp. juv. (Aus dem Formenkreis der *Ariet. raricostatus* Ziet.)
Belemnites sp.

Die aufgezählten Brachiopoden, sowie die hier vorkommenden kleinen Ammoniten gemahnen an die charakteristische Hierlatz-Fauna, demzufolge man die dieselben einschließenden Kalksteine dieser entsprechend als Lias β betrachten muß.

Ob Lias α fossilführend entwickelt ist, konnte ich derzeit noch nicht mit voller Sicherheit feststellen. In dem N-lich vom Szokolovce in E—W-licher Richtung verlaufenden Tale fand ich im unteren Abschnitte der sog. Čamparova zwar dunkelgraue, dichte, zähe, von Muscheln angefüllte, lose umherliegende Kalksteine, die hierauf schließen ließen, solange ich jedoch das Gestein nicht anstehend entdecke, kann ich mich hierüber nicht bestimmt äußern. In diesen losen Stücken kamen *Pecten, Ostreen, Lima (Plagiostoma)* und *Cardinien* vor, die noch eingehend studiert werden müssen.

Oberhalb des grauen Crinoiden- und Brachiopodenkalksteines kommt anstehender hell- oder dunkelroter Crinoidenkalk vor, der in der unteren Partie schlecht geschichtete und gewöhnlich steile Felswände bildet und in großer Mächtigkeit entwickelt ist. Ich sammelte aus den oberen Bänken des hellroten Crinoidenkalkes einige auch näher bestimmbare Fossilien, nach welchen das Alter dieses Kalksteines genau festzustellen war. Namentlich sammelte ich aus dem hellroten, hornsteinführenden Crinoidenkalk in der mittleren Partie jenes Nebenrückens, der sich von

dem nördlich vom Strazsó hinziehenden Rücken bei den 1001 m hohen Kegel abzweigt, in 900 m Höhe folgende Formen:

Rhynchonella trigona QUENST.
„ sp.
Placunopsis sp. (aff. *Placunopsis socialis* MORR. et LYC.)
Ostrea sp.
Oxitoma inaequivalvis SOW. var. *Münsteri* BRONN.
Pleuromya sp.
Belemnites sp.

Unter den aufgezählten Formen ist, abgesehen von der eine große vertikale Verbreitung aufweisenden *Oxytoma inaequivalvis* SOW. var. *Münsteri* BRONN., das Vorkommen von *Rhynch. trigona* QUENST. besonders wichtig. *Rhynchonella trigona* QUENST. wurde bereits von STACHE[1]) aus den Klippen der Gegend von Ungvár erwähnt, die Art kommt nach ihm im Callovien vor. Nach ROTHPLETZ[2]) ist diese Art in den Vilser Alpen für den mittleren Dogger charakteristisch und das Original wurde von QUENSTEDT gleichfalls aus dem mittleren Dogger von Grossau beschrieben. Berücksichtigt man außerdem auch die Lagerungsverhältnisse, daß nämlich über dem Crinoidenkalk Bildungen vorkommen, die mit den Csorsztynkalken zu identifizieren sind, so muß man die Schichten mit *Rhynchonella trigona* QUENST. ebenfalls in den mittleren Dogger stellen.

Die Stufen zwischen dem unteren Lias und dem mittleren Dogger konnten bisher paläontologisch nicht nachgewiesen werden, doch glaube ich, daß bei Begehung eines größeren Gebietes auch diese nachzuweisen sein werden; ich hoffe dies deshalb, da es bei den heftigen Dislokationen, bezw. Faltungen dieses Gebietes möglich ist, daß diese Bildungen hier vollständig ausgewalzt sind.

Csorsztyn-Schichten (?). Über dem roten Crinoidenkalksteine kommt in nicht großer Mächtigkeit (5—6 m) schmutzigroter, stellenweise mit schwach ins Grünliche neigenden Flecken gesprenkelter, knolliger, dichter, bezw. zäher, tafeliger Kalkstein vor, der schlecht erhaltene Fossilien führt. Ich sammelte aus demselben nebst näher kaum bestimmbaren Ammoniten auch Belemniten. Im Hangenden folgt Tithonkalk. Auf Grund ihrer petrographischen Entwicklung und der Lagerungsverhältnisse können diese Kalksteine mit den Csorsztynkalken identifiziert werden, mit welchen sie auch, in der schlechten Erhaltung ihrer Fauna, sowie in ihrer

[1]) STACHE: Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Ungvár in Ungarn. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXI. 1871. pag. 393—395.

[2]) ROTHPLETZ: Monogr. d. Vilser Alpen. etc. Palaeontographica. Bd. XXXIII. pag. 153.

geringen Mächtigkeit übereinstimmen; dementsprechend würden sie das Callovien, Oxfordien, Sequanien und Kimmeridgien vertreten.

Tithon (?). Die Juraschichten schließen mit den Tithonkalken ab. Über den Csorsztynkalken finden wir ebenfalls gutgeschichteten, hell- oder dunkelroten Kalk mit ebenem Bruch, der das Tithon vertritt. Außer einzelnen in Dünnschliffen nachweisbaren Radiolarien, fanden sich in diesem Kalk bisher keine Fossilien.

Verbreitung des Jura an der Oberfläche. Das südlichste Vorkommen der Juraschichten befindet sich am SW-, bezw. W-Abhange des Strazsó. Hier bauen diese nämlich den Scheitel des 1025 m hohen Kegels auf, während dessen Fuß aus dem zum Kerngebirge gehörigen Neokommergel besteht. Der Jura ist N-lich, an der hier nachgewiesenen Verwerfung, ebenso wie die im Liegenden befindlichen Kössener Schichten und der obere Triasdolomit, plötzlich unterbrochen; im E dagegen verschmälert er sich allmählich und keilt sodann W-lich von Kote 1104 m in dem steilen Gehänge zwischen den Isohypsen 800 und 900 m aus. Oberhalb desselben befindet sich der Triaskalk des Strazsó (Decke). Im Hangenden der Juraschichten tritt der Neokommergel auf dem flachen Sattel NE-lich von dem 1025 m hohen Kegel auf und die Triasdecke liegt hier auf diesem Sattel. NW-lich von hier, auf dem Westhange des 784 m hohen kleinen Kegels, tritt der Jura ebenfalls auf, jedoch bedeutend niedriger, nämlich in 700 m üb. d. M. Aus diesen auffallenden Höhenunterschieden muß man offenbar auf ein Absinken der Juraschichten schließen und die Verwerfung, an der diese Jurabildungen abgesunken sind, streicht N—S-lich.

Ungemein interessant ist das Zutagetreten der Juraschichten auf dem steil nach W abfallenden Abhange des bis 1214 m Höhe aufragenden Gipfels des Strazsó, wo diese Schichten eine Antiklinale bilden und infolge der Denudation, bezw. Erosion der Triasdecke, aufgeschlossen wurden. Die bei Kote 674 m befindliche, gegen Zsolt hin abfallende in Wasserrisse und kleinere Täler gegliederte Depression wird von der Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen gebildet, die gefaltet, den Kern der hier dahinziehenden Decke bildet. Am E-Rande dieser Decke ist der Neokommergel noch in schmalen Streifen zu finden, doch tauchen diese bald unter die Klippenbildungen. Geht man nun das ESE-lich von Kote 674 m befindliche Tal aufwärts gegen den Sattel zwischen dem 1214 m hohen Gipfel des Strazsó und dem 1063 m hohen Kegel und die dortige, viereckige Wiese, so findet man, daß das N-liche Talgehänge im unteren Abschnitte des Tales aus obertriadischem Dolomit besteht, während auf dem südlichen Gehänge unter der Triasdecke die abgesunkenen Juraschichten zutage treten. Nach oben zu tauchen die Juraschich-

ten bald unter und der Kalk der Triasdecke bildet in kleinen Stücken das linke Talgehänge. In ca. 780 m Höhe üb. d. M. verzweigt sich das Tal und auch die Talsohle verbreitert sich ein wenig. Die tektonischen, bezw. Lagerungsverhältnisse sind hier anscheinend ungemein kompliziert, indem auf der Talsohle Neokommergel zutage tritt, der meiner Ansicht nach zum Kerngebirge gehört und ein Fenster bildet. Über dem Mergel finden wir die Juraschichten auf bei den Talabhängen sich gegen NE einander nähernd, in je einem schmalen Streifen; die SE-lich fallenden Bänke des S-lichen Zuges fallen unter den Dolomit der Triasdecke. Die obertriadischen Dolomite sind also an einer Dislokationslinie über die Juraschichten geschoben, während jene in dem Kern der Antiklinale infolge der Auswalzung fehlen. Der die Talsohle aufbauende Neokommergel

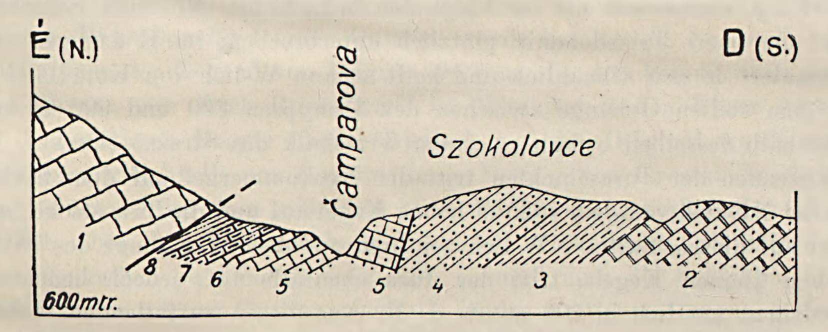


Fig. 5. Lagung der Formationen am östlichen Gehänge im oberen Abschnitte des Luchatales. (1 : 8333. L : H = 11.)
1 = Triaskalk (Decke); 2 = Dolomit der oberen Trias; 3 = Kössener Schichten; 4 = unterliassischer Brachiopodenkalk; 5 = roter Crinoidenkalk des Dogger; 6 = knolliger Czorsztynkalk; 7 = Tithon; 8 = Neokommergel.

taucht zwischen den Isohypsen 800 und 900 m beim Zusammentreffen der Juraschichten unter die letzteren. Talaufwärts begegnen wir im Hangenden der Jurakalke den Neokommergel der Klippen, der bis an die auf dem Sattel befindliche Wiese verfolgt werden kann. Von hier zieht er an dem in das Dobousekbach-Tal führenden Fußweg hinab und ungefähr in der Mitte des rechtseitigen Tales treten die Juraschichten gegen S fallend abermals zutage und während sich unmittelbar unter ihnen der Neokommergel des Kerngebirges befindet, finden wir über ihnen den Trias-Deckenkalk.

Etwas weiter N-lich kommen die stellenweise intensiv gefalteten Juraschichten in einem lang herablaufenden breiteren oder schmäleren Streifen vor, wo in ihrem Liegenden überall der obertriadische Dolomit, der Kössener Kalk hingegen nur hie und da nachweisbar ist. Am schön-

sten ist dieser Zug im unteren Abschnitt des Dobousekbaches aufgeschlossen, wo die gefalteten Juraschichten eine steile Felswand von beträchtlicher Mächtigkeit bilden. Verfolgt man dieselben gegen E, so sieht man, daß sie sich allmählich verschmälern und dann an der SW-Lehne des Vlak auskeilen. Zunächst findet man sie am östlichen Fuße des Sokolje und Mažar auf der linken Seite des Dobousekbaches, dann ziehen sie auf den Sattel zwischen dem Mažar und der Kote 1001 m hinauf, von wo sie gegen NW in das Luchatal streichen und auf beiden Hängen des Čamparova gut aufgeschlossen (Fig. 5), schön studiert werden können. Von hier sind sie weiter nach Süden auf dem E-Abhange des von Kote 973 m nach N ziehenden Rückens zu verfolgen, doch sind sie etwas S-lich von der erwähnten Kote plötzlich unterbrochen. In ihrem Hangenden traf ich unter die Triasdecke untertauchende Neokommergel in Form eines schmalen Streifens fast in jedem Profil an.

Auf dem SE-Abhange des Javorinagipfels (1012 m) tritt der Jura neuerdings zutage und zieht von hier gegen NW einen schwachen Bogen beschreibend, in SSW-licher Richtung gegen Kote 885 m; der Gipfel selbst besteht aus Triaskalk.

Neokommergel.

In der Klippenregion liegt über dem Jura — wie bereits bei der Besprechung der Verbreitung der Juraformation bemerkt wurde — der Neokommergel. Das Tithon geht unmerklich in die untere Kreide über, indem die unteren Bänke der letzteren aus hellgrauem, fast weißen, sehr kalkigen Mergel bestehen. Sonst ist das Neokom in Form eines hell- bis dunkelgrauen, stellenweise grünlichgrau getönten Mergels entwickelt und gewöhnlich von Kalzitadern durchsetzt; an organischen Resten ist dieses Gestein arm, indem ich in ihm nur einzelne abgeriebene Aptychen und Belemniten sammeln konnte.

Holozän.

Das Holozän ist durch Gerölle der einzelnen Bäche, namentlich durch Schotter und Anschwemmungs-Schlamm, sowie Kalktuff vertreten.

Die Entwicklung der Kerngebirge und Klippen und ihr gegenseitiges Verhältnis.

Obgleich die permisch-mesozoischen Sedimente der Kerngebirge betreffs ihrer Entwicklung in mehrfacher Hinsicht von den Klippenbildungen abweichen, ist es infolge des Auftretens von Bildungen von identer Fazies dennoch mehr oder weniger möglich gewesen, dieselben zu parallelisieren. (Siehe die beigefügte Tabelle.) Die idente Entwicklung des Kössener Korallenkalkes ist schon lange bekannt und hierzu kommt nach meinen Beobachtungen noch der Zusammenhang der in der oberen Partie des bunten Keuper gelagerten Dolomitbänke mit dem oberjurassischen Klippendolomit; endlich ist der Umstand beachtenswert, daß auch der Neokommergel, sowie der darüber ruhende Schieferton und Sandstein (die Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen) in beiden Gebieten von identer Fazies sind. Hiernach können die dazwischen liegenden Horizonte nur unter abweichenden Umständen entstanden sein, demzufolge sich die Kerngebirge und die triadischen, jurassischen und unterkretazischen Klippenbildungen aus einem und denselben mit einander zusammenhängenden, flachen, unebenen Meeresboden abgesetzt haben, dessen abweichende Tiefenverhältnisse auch an den entstandenen Schichten zum Ausdruck gelangt sind. Bei der Faltung sind diese Schichten natürlich aus ihrer ursprünglichen Lage gerückt worden und wurden sogar in beträchtlicher Entfernung übereinander geschoben; ungeachtet dessen muß man dieselben als autochthone Bildungen, nicht aber als Deckenbildungen, wie dies Uhlig in seinem Werke „Über die Tektonik der Karpathen“ getan hat, betrachten. Mit einem Wort, meine, auf das gegenseitige Verhältnis der Kerngebirge und der Klippen, bezw. deren Zusammenhang bezüglichen Beobachtungen unterstützen eher die in Uhlig's „Bau und Bild der Karpathen“ zum Ausdruck gebrachten Anschauungen. In Verbindung mit den verschiedenen Meerestiefen kommen die abweichenden Fazies besonders bei den Juraschichten zum Ausdruck, doch gilt dies auch bei den anderen Bildungen.

Im Bereiche der Kerngebirge ist der Jura auf zweierlei Art ausgebildet, u. zw. in Form von hellgrauem Kalkstein und als Fleckenmergel. Da der hellgraue Kalk näher dem kristallinischen Massiv vorkommt, mußte er sich auch näher der Küste absetzen, und während in seinem Liegenden die Grestener Schichten mächtig entwickelt sind, konnte ich das Vorhandensein der Kössener Schichten mit völliger Sicherheit nicht einmal feststellen; auch der bunte Keuper und mitteltriadische Dolomit ist nur dürftig entwickelt. Die untere Trias ist als glimmeriger, roter

Schieferton ausgebildet, das Perm durch Konglomerate und Sandsteine vertreten, die unmittelbar auf dem kristallinischen Massiv ruhen. Der Fleckenmergel hat sich in etwas größerer Entfernung von der Küste und in größerer Tiefe abgesetzt. In seinem Hangenden war hornsteinführender Kalk, roter und grünlicher Kalk, sowie der Neokommergel und die Bildungen der Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen nachweisbar; im Liegenden kommen die Grestener Schichten in Form von dünneren Streifen vor, die Kössener Schichten aber waren auf Grund von Fossilien bestimmt nachzuweisen. Der bunte Keuper ist besser entwickelt und besteht vorherrschend aus rotem Tonschiefer, dessen untere Partie mit Sandsteinschichten wechsellagert und zwischen dessen oberen Schichten Dolomitbänke lagern. Der mitteltriadische Dolomit bildet mächtige Züge und über demselben waren stellenweise die Lunzer Schichten und sogar der Keuperdolomit nachweisbar. Seine Basis ist permischer Quarzitsandstein. Den Gneis konnte ich in seinem Liegenden gelegentlich meiner bisherigen Aufnahmen nicht mit Bestimmtheit nachweisen, doch stelle ich den im Gretschengrund zutage tretenden Gneis (Fig. 4) vorbehältlich hierher. Uhlig bezeichnete die erstere Entwicklung als hochtatrische, die letztere als subtatrische Fazies. (Vergl. die synchronistische Tabelle.)

Der Klippen-Jura setzte sich noch küstenferner, gegen die offene See hin, ab, jedoch, seiner Fauna nach in seichterem Wasser als der Fleckenmergel. Aus den in den entsprechenden unteren Schichten des Fleckenmergels gesammelten organischen Resten muß geschlossen werden, daß der Meeresgrund hier einst einen flachen Rücken bildete, wo die Crinoiden und Brachiopoden günstige Lebensbedingungen fanden und sich in großer Zahl entwickelten. Im Liegenden dieser Schichten waren die Kössener Schichten bestimmt nachweisbar; unter diesen kommt in großer Mächtigkeit der Dolomit der oberen Trias vor, der meiner Ansicht nach unbedingt mindestens mit der oberen Partie der Fleckenmergel-Fazies des bunten Keupers parallelisiert werden muß, da die zwischen dem roten Schieferton gelagerten Dolomitbänke auf die Transgression des obertriadischen Meeres zu schließen gestatten. Im Hangenden des Brachiopodenkalkes kommen rote Crinoidenkalksteine vor, in welchen stellenweise Brachiopoden, obgleich zumeist schlecht erhalten, ziemlich häufig sind. Während des Calloviens scheint der Meeresboden stufenweise zu sinken begonnen zu haben, aus welchem sich die Csorsztynkalke und dann die Radiolarien führenden Kalke der Tithonstufe abgesetzt haben. Das Neokom tritt auch hier in Form von Mergel auf, über ihm liegt Schieferton und Sandstein (Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen). (Siehe die Tafel.)

Parallelisierung der im Gebiete der Kerngebirge und der Klippen auftretenden Bildungen.

Alter der Bildungen		Zone der Kerngebirge: Strandfazies (UHLIGS hochtatrische Fazies)	Zone der Kerngebirge: Flachseefazies (UHLIGS subtatrische Fazies)	Klippenzone: Flachseefazies
Kreide		?	Schieferten u. Sandstein (Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen)	Schieferten u. Sandstein (Sphärosideritenmergelgruppe der Wiener Geologen)
Kreide			Neokommergel	Neokommergel
Jura		Hellgrauer, plattiger, stellenweise hornsteiniger Kalkstein	Roter und grünlicher Kalkstein	Roter Radiolarien-Tithon (?) Kalkstein
Jura				Rote Csorsztyner (?) Knollenkalke
Jura			Hornsteinkalk	Roter Crinoiden-Kalkstein (obere Partie mittlerer Dogger)
Jura			Fleckenmergel	Grauer Brachiopodenkalk (β Lias)
Jura		Grestener Schichten	Grestener Schichten	Dunkelgrauer Cardinienkalk (α Lias)
Trias	Obere	Kössener Schichten ?	Kössener Schichten	Kössener Schichten
Trias	Obere	Bunter Keuper	Bunter Keuper mit in den oberen Partien abgelagerten Dolomitbänken	Grauer Dolomit
Trias	Obere	?	Keuperdolomit Lunzer Schichten	?
Trias	Mittlere	Dolomit	Dolomit	?
Trias	Untere	Roter Schieferton	?	
Perm		Quarzkonglomerat und Sandstein	Quarzitsandstein	?
Praeperm		Gneis, Granit und Pegmatit	Gneis ?	?

Anhang.

Zum Schluße einige Worte über die in meinem Aufnahmsgebiete vorkommenden nutzbaren Materialien, Quellen und die von volkswirtschaftlichem Standpunkte wichtigste Vegetation. Da ich in meinem vorjährigen Berichte hiervon keine Erwähnung gemacht habe, soll sich dies auch auf mein im vorigen Jahre begangenes Gebiet erstrecken.

Nutzbare Materialien. In Nyitrafenyves kommen im Gneis in Verbindung mit Amphiboliten Gold-Silber führende pyritische und galenitische Erze vor, die einst gewonnen wurden. Gegenwärtig entfällt der größte Teil jenes Gebietes auf Freischurfterrain. Bedauerlicherweise ist von den primitiven Arbeiten, die vornehmlich auf das Aufrühren der längst aufgelassenen und in Abbau gestandenen Gänge gerichtet sind, nicht viel zu erwarten. Der bei Kremen, WSW-lich von Villabánya zutage tretende permische Quarzit wird abgebaut und in der Villabányaer Glashütte verwendet. In Bélapataka wird der im unteren Abschnitte des Skripova vorkommende dunkelgraue mitteltriadische Kalkstein zum Kalkbrennen verwendet und liefert einen vorzüglichen Kalk; zu diesem Zweck wird auch der mitteltriadische Dolomit verwendet. Aus dem letzteren brannte man auch in der Gemarkung von Villabánya einen Kalk von jedenfalls sehr minderer Qualität, worauf die aufgelassenen primitiven Kalköfen im unteren Abschnitte der Zljechovska Dolina hinweisen. Außerdem wird der mitteltriadische, samt dem obertriadischen Dolomit auch zur Beschotterung der Straßenkörper benützt. Von den beschriebenen Formationen werden noch die kalkigeren Bänke des Neokommergels in den Gemarkungen von Csicsmány und Zsolt für Bauzwecke gewonnen. Der Neokommergel an diesen Punkte wäre vorteilhaft zum Zementbrennen verwendbar und die große Menge desselben könnte den Bedarf einer in modernster Weise eingerichteten Zementfabrik auf unabsehbare Zeit decken. Leider kann indessen wegen der großen Entfernung von der Eisenbahn vorläufig an eine solche Verwertung nicht gedacht werden. Der Kalkstein der Triasdecke ist ebenfalls zum Kalkbrennen sehr gut geeignet.

Quellen. Die Quellen spielen auf dem von mir begangenen Gebiete eine sehr bedeutende Rolle. Mehrere Gemeinden decken ihren Wasserbedarf aus diesen, da die Gewinnung von Wasser mit Hilfe von Brunnen keinen rechten Erfolg hat. So grub man im Hofe der staatlichen Volksschule in Nyitrafenyves einen Brunnen und war das von den umgebenden kleinen Bächen demselben zufließende Wasser, da es auf dem kurzen Wege nicht recht filtriert werden konnte, völlig ungenießbar. Infolgedessen benützt die Gemeinde das Quellenwasser zum Trinken. Dasselbe

ist auch in Csavajó, Villabánya, Zsolt, Kaszaróna und anderen Ortschaften der Fall.

Quellenwasser entspringt fast aus jeder Formation, doch ist dessen Qualität hinsichtlich der Trinkbarkeit sehr veränderlich. Das Wasser der an Gneis gebundenen Quellen ist wohl ein wenig bitterlich, jedoch genießbar. Sehr gute Wässer entspringen aus den Dolomiten, aus den Grestener Schichten, sowie aus dem Kalkstein der Triasdecke, und die am sorgfältigsten gepflegten und am besten gefassten Quellen finden wir gerade an diese gebunden. An mehreren Punkten sickert Wasser auch aus dem bunten Keuper hervor, doch ist dieses ungenießbar. Von weniger gutem Geschmack sind auch die aus dem Neokommergel entspringenden Quellwässer. Im Schieferton und Sandstein der Kreide findet man stellenweise Quellen mit genießbarem Wasser, insbesondere wenn deren Sammelgebiet in den Sandstein fällt.

Von geologischem Standpunkte konnte ich die Quellen in zwei Gruppen teilen, nämlich in Schichten- und in tektonische Quellen. Die meisten derselben sind Schichtenquellen und insbesondere haben die aus der Triasdecke entspringenden ein gutes Wasser. Im oberen Abschnitte des Luchatales bricht neben der Straße, an einer Verwerfung, eine Quelle hervor, deren Wasserbereich sich auf den unterliassischen Brachiopodenkalk beschränkt (Fig. 5).

Vegetation. In der Umgebung von Kovácspalota und Nyitrafenyves finden wir auf dem Gneis, Granit und Pegmatit herrliche Fichtenwälder, obwohl man bei Nyitrafenyves die flacheren Bergrücken und sanfter geneigten Abhänge auch zu landwirtschaftlichen Zwecken verwendet. Auf dem Dolomit und dem Triasdeckenkalk gedeihen sehr schöne Buchenbestände, während der Graswuchs auf dem bunten Keuper gewöhnlich für Wiesen oder als Weide dient. Sehr reich ist der Graswuchs auf den Grestener Schichten, die samt den Bildungen der Sphärosideritenmergel der Wiener Geologen flachere Landschaftsformen geben und auch für Ackerbau geeignet sind. Interessant ist es, daß die einzelnen Gemeinden (Csavajó, Bélapataka, Csicsmány, Zsolt, Kaszaróna) gerade auf diesen Formationen entstanden sind und daß auch die einzelnen Rodeländer in Bélapataka auf diesen liegen. Der Fleckenmergel und der Neokommergel ist entweder mit Wald bestanden, oder mit Gras bewachsen. Der Graswuchs wird für Wiesen oder als Weide verwendet.

---

10. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Németpróna.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. Gy. Vigh.

(Mit den Tafeln I—II.)

Meine geologischen Aufnahmen begann ich in der Gemeinde Nyitrafő (Gajdel), meine vorjährigen Aufnahmen somit unmittelbar fortsetzend. Zunächst versuchte ich die Lagerungsverhältnisse der zerrissenen Fetzen der Schichten, die entlang der auch nach dem Absinken des kristallinischen Kernes der Mala-Magura im Norden weiter verlaufenden Bruchlinie stark gestaut sind, zu klären, sodann aber ging ich im W das Gebiet zwischen dem Nyitra- und Tuzsinatal ab. Hier schloß sich Dr. K. Kulcsár mir an, — der damals im Gebiet von Nyitrafenyves (Chvojnica, Fundstollen) die Reambulierung durchführte und dessen Arbeitsgebiet im Tuzsinatal an meines grenzt — um das Grenzgebiet wegen der Einheitlichkeit der Aufnahme gemeinsam mit mir zu begehen. Sodann untersuchte ich die Umgebung von Németpróna. Meine Aufnahmen dehnte ich des Zusammenhanges wegen auf den auch von Vetters schon kartierten schmalen W-lichen Rand des Zsjár aus, nach Weisung des Herrn Direktor L. v. Lóczy untersuchte ich darauf vorläufig nur den zum Komitat Nyitra gehörenden Teil des kristallinischen Kernes des Zsjárgebirges eingehender, endlich untersuchte ich die Ablagerungen der bis Németpróna reichenden Bucht des Beckens von Nyitra bis nach Privigye und nach E bis Nyitratormás (Chrenóc), wo ich wegen der Kürze der Zeit nur noch einige Orientierungstouren unternehmen konnte.

Die stratigraphischen Verhältnisse.

Da ich in meinem vorjährigen Bericht[1]) die stratigraphischen Verhältnisse des aufgenommenen Gebietes, die Bildungen der verschiedenen

[1]) J. Vigh: Geologische Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra, Turóc und Trencsén. Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Zeitalter eingehend behandelt habe, beschränke ich mich im Folgenden — da zum großen Teil dieselben Bildungen auch die heuer begangene Gebirgsgegend aufbauen — auf die hier neu auftretenden Bildungen, oder auf neue Beobachtungen über die schon erwähnten.

Metamorphe Gesteine und Granit.

Der aus kristallinischen Gesteinen aufgebaute Kern der Mala Magura, der im S eine Breite von 7—8 Km erreicht, wird NE-lich des Tales von Nyitrafenyves (Chvojnica) plötzlich viel schmäler und verläuft in langgestreckter Keilform zwischen die ihn im N begleitenden Züge aus Sedimentgesteinen und jene des Zsjárgebirges, die von E her über Nyitrafő (Gajdel) hinaus reichen. Diese Sedimentzüge grenzen entlang der E-lichen Bruchlinie der Mala Magura an jene dieses Gebirges. Dieser kristallinische Zug ragt steil, bald flacher ansteigend scharf abgegrenzt aus der flachen Oberfläche der am W-Rand der Bucht von Németpróna schwach geneigten, breiten, gegen die Mitte des Beckens niedriger werdenden, quergerichteten Rücken, Schuttkegel auf. Seine Abhänge sind durch mehr-weniger tief eingeschnittene, dicht neben einander verlaufende, kleinere-größere Täler gegliedert. Der Fuß des steilen Abhanges ist gleichzeitig auch die Grenze der Verbreitung des das kristallinische Grundgebirge aufbauenden Gneises und Granites nach E, obwohl sie stellenweise — wie auf den von Kovácspalota (Tuzsina, Schmittshaj) nach N verlaufenden Rücken — sich auch über den Fuß des Abhanges hinaus erstrecken und unmerklich in die flache Oberfläche der auf das Grundgebirge sich stützenden, abgeflachte Rücken aufbauenden mesozoischen Bildungen übergehen.

Gneis und Granit bilden diesen Zug. In ihrer Verteilung kann — wenigstens in dem bisher begangenen Gebiet — keinerlei Gesetzmäßigkeit beobachtet werden. Eine deutlich ausgebildete Gneishülle und eine in der Mitte entlang laufende, gleichsam den Rücken des ganzen Gebirges bildende Granitachse[1]) kann hier — N-lich des Tales von Nyitrafenyves — nicht unterschieden werden. Auch jene Behauptung Čermak's „ . . . im Norden . . . am Ausgange des Kristallinischen ist der Granit unmittelbar, ohne eine Umhüllung von Gneis bloßgelegt" sehe ich nicht als erwiesen an. Tatsächlich umgibt den manchmal auch in größeren Massen auftretenden Granit nicht in allen Fällen von allen Seiten Gneis,

[1]) J. Čermak: Die Umgebung von Deutsch-Proben an der Neutra mit dem Zjár und Malá-Magura-Gebirge. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst. Wien. 1866. Bd. 16. pag. 135.

dagegen kann auch nicht behauptet werden, daß im N-lichen Teil nur Granit ohne Gneis zu beobachten wäre. Dies beobachteten auch STACHE[1]) und VETTERS[2]) schon, die auf ihren Karten den Gneis in den N-lichen Teilen auch schon ausschieden, aber noch immer nicht in solcher Ausdehnung, als er sich tatsächlich findet. Ebenso schreibt SCHRÉTER dem Granit in diesem Gebiet eine zu große Rolle zu, obwohl er mit VETTERS im Allgemeinen übereinstimmend an mehreren Orten den Gneis und die in ihm auftretenden größeren Granitintrusionen angibt, doch gibt auch er schon auf der linken Seite des Nyitratales mit Ausnahme eines Punktes nur Granit an. Doch dürfen wir auch jene Bemerkung dieser Geologen nicht außer Acht lassen, daß es wegen Mangel an Aufschlüssen und wegen der dichten Vegetation unmöglich — aber auch unnötig — ist, die zahlreichen und ohne jede Gesetzmäßigkeit auftretenden Granit- und Gneisflecke von unregelmäßiger Ausdehnung besonders zu kartieren.

Auf der Kartenbeilage meines vorjährigen Berichtes habe auch ich den Granit in größerer Ausdehnung angegeben als der Wirklichkeit entspricht, wie ich während meiner diesjährigen Detailaufnahmen erkannte. Meinen Beobachtungen zufolge durchsetzen die mehr-weniger mächtigen Aplit-, Pegmatit- und Granitadern, Gänge und Apophysen den Gneis nicht nur entlang seiner Schieferung, sondern kreuz und quer, selbst gegenseitig sich kreuzend. Die größeren-kleineren unregelmäßig geformten Granitstöcke, Intrusionen sind ohne jede Gesetzmäßigkeit verteilt, oder finden sich besonders am NW-lichen Rand des Gneises, wo sie unmittelbar die Schichten des aufgelagerten permischen Sandsteines und Konglomerates berühren, ohne daß Gneis zwischengelagert wäre. Das Ganze erweckt den Eindruck, als ob die von den Wienern am SE-lichen Rand des kristallinischen Kernes nachgewiesene Gneishülle bis hierher reichen würde und die auf diesem Gebiet zu beobachtenden größeren Granitmassen auch nur einzelne dieser Hülle angehörende größere Intrusionen wären, nicht aber zur zentralen Achse gehörende, von dieser nur abgerissene, oder mit ihr eventuell unmittelbar zusammenhängende Teile.

Wie wir schon erwähnten, bilden den kristallinischen Zug kristallinische Schiefer (hauptsächlich Gneis) und Granit. Der Gneis, den die Granitintrusion auch in seiner Struktur stark verändert hat (in den meisten Dünnschliffen sind die Glimmerplättchen ohne jede Ordnung, zu

[1]) G. STACHE: Geologische Aufnahmen im Gebiete des oberen Neutraflusses und der Bergstadt Kremnitz. — Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst. Wien, 1885. Bd. 15, pag. 300.

[2]) VETTERS: Geologie des Zjargebirges und des angrenzenden Teiles der Malá-Magura im Oberungarn. — Denksch. d. k. Akad. Bd. 85. pag. 5.

kleinen Fetzen zerrissen zwischen die ebenfalls zerdrückten Feldspat- und Quarzkörner eingekeilt), ist sehr verschiedenartig. Es kommt teils dunkel-, teils hellgrauer, feiner geschieferter, gewöhnlich biotithaltiger Gneis, doch — wie im Tal von Nyitrafenyves — auch amphibolführender[1]) Gneis (?) vor, außerdem gehört auch zweiglimmeriger Gneis nicht zu den Seltenheiten, wie ich mich bei flüchtigem Durchsehen der Dünnschliffe überzeugte. Manchmal ist er so feinkörnig, daß seine Schichtung fast vollständig verschwindet.

Der Biotit ist schwarz, verwittert braun, er tritt in kleineren oder größeren dünnen Schuppen auf und ist den Quarz- und Feldspatkörnern gegenüber im Übergewicht. Der Feldspat, der ähnlich kleinkörnig und gewöhnlich stark verwittert ist, tritt nur im Querbruch zwischen dem Glimmer hervor. Der Feldspat und Quarz ist im Gneis so fein geschiefert und kleinkörnig, daß sie infolge der Verwitterung des Feldspates auch mit der Lupe nicht immer unterschieden werden können. Hierauf ist auch mein vorjähriger Irrtum zurückzuführen, als ich auf Grund einfacher makroskopischer Untersuchung den große Biotitschuppen enthaltenden Gneis der Mala Magura für Glimmerschiefer hielt. Die nunmehr durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen haben ergeben, daß wir es hier sicher mit Gneis zu tun haben.

Der Gneis kommt — abgesehen von der im Tal von Nyitrafenyves auftretenden, in der Fußnote erwähnten Art und dem normalen Gneisvorkommen — in größerer Masse auf den Abhängen des Flössel, im Kirchgrund und auf seinen beiderseitigen Rücken, im Gretschengrund und am N-lichen Saum des NE-lichen Endes des kristallinischen Zuges vor.

Das Vorkommen im Gretschengrund ist vollkommen isoliert. Zwischen Sedimentgesteine: Triasdolomit, Grestener graue Mergel und Schiefer und zum Teil Permkonglomerate eingekeilt, kommt er zu beiden

[1]) Ich gebrauche diese Bezeichnung nur bedingungsweise, da eingehende makroskopische und mikroskopische Untersuchungen mir noch fehlen. Die Amphibole nämlich, die dies Gestein fast ausschließlich zusammensetzen, sind nicht grün, wie bei Amphibolgneis, den Amphiboliten, sondern braun durchscheinend, was eher auf Hornblendit, Amphibolfels deutet. Dies amphibolhaltige Gestein zieht sich auf der linken Seite des Tales von Nyitrafenyves entlang, über dem Dorf von der beim Schweshäusel-Tal stehenden kleinen Kapelle bis zum Weitengrund, einzelne Fetzen sind sogar am südlichen Ende des Pfaffenstollen noch zu beobachten. In ihm sind auch die Erzgänge (Pyrit, Chalkopyrit, silberhaltiger Galenit, Sphalerit, und laut Mitteilungen des Arztes von Németpróna Dr. FILKORN nach in Selmecbánya durchgeführten Analysen auch etwas Gold und Silber, nach welchen er auch jetzt forscht), die früher abgebaut wurden und aus ihm dürfte auch das Gold stammen, das in früheren Zeiten aus dem angehäuften Schotter des am Ausgang des Tales abgelagerten Schuttkegels gewaschen wurde. Siehe ČERMAK l. c. pag. 142.)

Seiten im unteren Abschnitt des Gretschengrundes vor, besonders auf den linkseitigen, vom Kirchberg ausgehenden flachen Rücken, bis ins Tuzsinatal hinabreichend.

Der Granit der Mala Magura ist kleinkörnig, überwiegend Biotitgranit, Granitit. Hie und da ist der zweiglimmerige, zweifeldspatige, der eigentliche Granit ausgebildet (z. B. im Nyitra-Tal, im Kirchgrund). Auch der helle, fast weiße Muskovitgranit ist nicht selten (im Gleisengrund und auf seinem N-lichen Rücken, im unteren Abschnitt des Kohlengrundes, wo er auch etwas granulitartig ist, sowie an zahlreichen anderen Punkten).

Ebenfalls klein- oder mittelkörnig sind auch die Granitadern und Gänge, während die Pegmatite mittel- oder meistens großkörnig sind. 1·5—2 cm große Muskovitplatten und mehrere cm lange Feldspatkristalle sind sehr häufig. Die kleinkörnigen, an Quarz reicheren Pegmatite sind granathaltig, so im Nyitratal in der Gegend des Gleisengrundes, im unteren Abschnitt des Kohlengrundes, wo auch der oben erwähnte granulitartige Granit Granaten enthält.

Weiße oder gelbliche, kleinkörnige, dichte Aplitadern durchsetzen sowohl den Gneis, als auch den Granit.

Anders sind die Verhältnisse in der kristallinischen Masse des Zsjárgebirges. Die Geologen, die bisher dort gearbeitet haben: STUR,[1]) STACHE,[2]) ČERMÁK,[3]) VETTERS[4]) erwähnten schon eine Eigenart, durch die dieses Gebiet von den übrigen Kerngebirgen abweicht, daß es nämlich hauptsächlich von Granit aufgebaut wird und nur an seinem südlichen Ende und auch dort nur an dessen westlichen Saum mit denen der Mala Magura vollständig übereinstimmende schieferige, serizitische Arten von Gneis und Granit vorkommen.

Der Granit ist im allgemeinen grob, großkörnig, besonders die Feldspate sind ungewöhnlich groß, wodurch an mehreren Orten die Struktur gleichsam porphyrisch wird. Die 2, 3, sogar 4 cm langen Feldspate — gelblich-weiße Orthoklase, einfache Kristalle, oder seltener Karlsbader Zwillinge[5]) — sind gewöhnlich idiomorph, vollständig ausgebildet und aus dem auch sonst schon verwitterten Granit leicht zu befreien. Während der Biotitgranit in den weiter nördlich liegenden isolierten Vorkommen (Felsőpróna [Majzel], Tótpróna) klein, gleichmäßig körnig ist, enthält er in der Umgebung von Visehrad, entlang der Landstraße Tótpróna-

1) STUR: Aufnahmen im Wassergebiet d. Waag und Neutra. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XI.

2), 3), 4), L. c.

5) VETTERS erwähnt das Vorkommen der Zwillingskristalle nur auf Grund der Daten von STACHE und ČERMAK.

Nádasér und im allgemeinen in seinen südlicheren Vorkommen ähnlich schöne und große Feldspate wie der Muskovitgranit. Aus ihm stammen die N-lich der Ruinen des früheren Wirtshauses Na Zsjári[1]) die am Weg auf dem südlichen Hang des Vrch Stari hai (629 m), die am Weg des Orenovo-Rückens und noch an mehreren Orten gesammelten schönen Kristalle.

Innerhalb des im oberen Teil des Orenovo-Rückens vorkommenden Biotitgranites können wir einzelne dunkle, überwiegend aus Biotitglimmer bestehende Nester. Adern beobachten. Dies sind magmatische Ausscheidungen, in denen die Biotitschuppen sich anreicherten, zwischen welchen nur wenige und kleine Feldspatkörner sich finden. Schieferung, oder irgend eine Schichtung beobachtete ich in ihm nicht.

In der Verteilung des Muskovit- und Biotitgranites beobachtete ich bisher keinerlei -Gesetzmäßigkeit, Regelmäßigkeit. So viel ist sicher, daß der Muskovitgranit am Aufbau des Zsjárgebirges eine größere Rolle spielt, als in der Mala Magura. In größerer Ausdehnung fand ich ihn auf dem Opaleni vrch, dem Miszarszkó (787 m), an den Hängen über Kiscsóta (Mala Čauša) und auf dem nördlicheren Zweig des vom Miszarszkó nach SW verlaufenden Rückens.

Auch den Granit des Zsjár durchsetzen kreuz und quer verlaufende, verschiedene Dicke erreichende klein- oder großkörnige Pegmatit- und Aplitadern und Gänge.

Der Granit des Zsjár ist hoch verwittert. Seine flachen, breitrückigen Grate, seine Hänge deckt mächtiger Granitgrus, den die dichte Bewaldung zurückhält. Frischen, oder den Umständen entsprechend wenigstens weniger verwitterten Granit findet man nur auf ein-zwei häufiger benützten, alten, durch das abfliessende Regenwasser ständig gereinigten, vertieften, stark eingeschnittenen Waldwegen oder in den neueren noch nicht verschütteten Wasserrissen der von den Hängen der Hauptwasserscheide ausgehenden steilen Talköpfe.

Der vom SW-lichen Saum des Zsjárgebirges erwähnte Biotitgneis, körnige Gneis und die schieferigen, serizitischen Arten des Granites liegen außerhalb der Grenzen des im Sommer begangenen Gebietes und die Untersuchung dieser kommt erst im nächsten Jahr an die Reihe.

[1]) Ausser Stur erwähnen auch schon die übrigen Forscher diesen Punkt als guten Fundort schön ausgebildeter Feldspatkristalle.

Sedimentbildungen.

Perm. In unveränderter petrographischer Ausbildung schmiegt sich der aus Quarzsandstein und Konglomerat bestehende Permzug unmittelbar an den N-lichen Hang des kristallinischen Kernes auch in dem heuer begangenen Gebiet.

Der vom Holzgrund nach SW ohne Unterbrechung verlaufende Zug bricht am Nickelskopf (978 m) ab. Eine abgerissene — ungefähr dreiviertel Km lange und 200—250 m breite — Scholle deckt isoliert den Kamm des südlich vom Kirchgrund verlaufenden Rückens mit einem Fallen von 30—50° nach 1^h diskordant auf den — wenn auch ähnlich einfallenden — Gneisschichten liegend. Auf den Hängen des Kirchgrundes fehlen die Permschichten und treten erst am Ende des SW-lichen Grates des Kirchberges, in der Umgebung der Kote 738 m wieder auf, einen zackigen, felsigen, steilen Grat bildend. Sie fallen unter 45° nach N. Die Lagerung ist auch hier diskordant (durch die Überschiebung hervorgerufen) und im N-lichen Verlauf des Rückens auf dem Hang gegen den Kirchgrund zu — wo wir das Auftreten dieser Bildungen erwarten könnten — fehlen sie zwischen den Grestener Schichten, die den oberen Teil des Rückens bilden, und dem Gneis schon wieder. Diese Schichten sind auch in dem W-lich folgenden kurzen, kleinen Tal zerrissen, oder stark erodiert (eher das erstere!), während sie auf dem rechten Grat mit einem Fallen von 65° nach N zwischen den Gneis und die Grestener Schichten sich einkeilen.

Der Permzug verläuft durch das Kovácspalotaer (Tuzsinaer) Tal — ständig steil nach N fallend — auf die kleine aufragende Kuppe des Kohlberg, und zieht sich von hier mit wiederholter Unterbrechung in einem ungefähr 150—200 m breiten Streifen über die zwei niederen Kuppen des Haidlberg nach SW, in dem ersten Antiklinalzug das Liegende der unter den Triasschichten in mehr-weniger großen Mächtigkeit auftretenden Grestener Schichten bildend.

Ein einem diapirartigen Aufbruch ähnliches, isoliertes Vorkommen liegt im Gretschengrund. Es liegt auf der N-lichen Seite des hier zutage tretenden Gneis unter 60—65° nach NNE 23^h fallend und E—W-lich streichend, stark eingekeilt zwischen die mesozoischen Bildungen und im Zuge dieser starke Störungen hervorrufend. Im mittleren Abschnitt des Gretschengrundes, bei der plötzlichen Verengung bildet es den abgekehrten Stirnteil des mittleren Nebenrückens des Kirchberg—Nickelskopf—Grates. Es greift auch auf den S-lichen Hang des Zobler über, wo es schmäler wird und nach W beim ersten kleinen Nebental auch auskeilt.

Schließlich durchquerte ich während der Begehung der Bucht von Németprόna und im Zusammenhang damit des W-lichen Randes des Zsjár wiederholt den SW-lichen Teil des — des ähnlich auf Granit liegenden — Permzuges des Zsjárgebirges. Auf dem Stari Hai (629 m) Grat und dessen NW-lichem Hang beginnend verläuft er auf dem W-lichen Hang des Mali Visehrád in N-licher Richtung, ständig nach NW fallend, in zahlreichen — durch ungefähr parallel verlaufende Brüche gegliederten, mit einander jedoch im Zusammenhang gebliebenen — Schollen bis zur Höhe des Visehrád. Bald tritt er isoliert im oberen Teil des Tales von Felsőpróna (Majzel) zusammen mit Granit auf und auf dem Grat des Mali Visehrád, woher er — VETTERS Aufnahme zufolge — bis an den Rand des Turócer Beckens verläuft.

Mesozoikum. Untere Trias. Im oberen Teil des permischen Quarzsandsteines und Konglomerates beobachtete ich auch in diesem Jahr die schon in früheren Jahren und auch von den früheren Geologen beobachteten roten schieferigen Sandsteine — die wir in die untere Trias verlegend als den Werfener Schichten äquivalent auffassten. So beobachtete ich sie in dem südlich der 848 m Kuppe des Grates zwischen dem oberen Nyitratal—Kohlengrund liegenden Sattel, im Kühgrund, im Hangenden der südlich des Nickelskopf liegenden und oben erwähnten isolierten permischen Sandsteinschichten auf der Wiese im kleinen Sattel, auf dem Kirchberggrat zwischen Sandstein und Dolomit, ferner kommen sie auch auf dem — schon zum Gebiet des Dr. KULCSÁR gehörenden — Haidlberg und dem Grat des Pfaffenstollen vor. An den drei ersten Orten folgt über diesen Dolomit, an den letzteren jedoch der Grestener Schichtenkomplex.

Mittlere Trias. In dem W-lich des Nyitraer Tales liegenden Gebiet, sowie in dem bis Németpróna reichenden — von mir begangenen — Teil des Zsjárgebirges bilden Dolomite, Kalksteine die mittlere Trias und einen Teil der oberen Trias.

In dem westlich des Nyitraer Tales liegenden Gebiet zeigt der triadische dunkle Kalk und Dolomit den gewohnten und schon in meinem vorigen Jahresbericht beschriebenen Charakter.

Am westlichen Rand des Zsjárgebirges im Gebiet von Németpróna, Felső- und Kisprόna, sowie Szolka fand ich sie in abweichender Ausbildung. Hier auf dem Galgenberg[1]) (auf dem Verbindungsweg zwischen Német- und Felsőpróna, auf dem am Grat nach N verlaufenden Weg und in dem nördlich der Kapelle einschneidenden, von kleinen Wasser-

[1]) Ich meine den auf der Karte 1 : 75,000 angegebenen Galgenberg, den VETTERS Weinberg und Blauhübel nennt, die Benennung auf der Militärkarte als falsch bezeichnend.

rissen zerschnittenen Tal), auf dem nach W verlaufenden Grat des Krizika vrch und auf dem gegen Kisprόna verlaufenden 392 m hohen Nebengrat des Stari Hai liegt zwischen dunkelgrauen, stellenweise zu aschenartigem Staub zerfallenden Dolomit, mit dessen Bänken wechsellagernd, dem Keupermergel auffallend gleichender gelber, bald gelblichroter, an anderen Stellen wieder gelblich-rostfarbener, schieferiger Tonmergel in großer Ausdehnung. Über diesem mit dem Mergel wechsellagernden Dolomit liegt bei der Mündung des linken kleinen Seitentales in dem mittleren Abschnitt des Massengrundes verhältnismäßig mächtig entwickelter Lunzer Sandstein und grauer Schiefer, ein sicherer Beweis dafür, daß der erwähnte Dolomit und gelbe schieferige Mergel einem tieferen Horizont angehört als der Lunzer Sandstein, somit nicht identifiziert werden darf mit den Keuperschichten, wie VETTERS dies tat.

Jedoch nicht nur die wechselnde Zwischenlagerung — die in diesem sehr stark gefalteten Gebiet auch tektonischen Ursprungs sein könnte — spricht dagegen, daß die fraglichen Schichten zum Keuper gehören, sondern auch petrographische und andere Merkmale.

Wir wissen, daß auch die Keupermergelschichten mit Dolomitbänken wechsellagern, die manchmal eine ziemliche Mächtigkeit erreichen, doch sind diese von nicht zu verkennender abweichender Ausbildung, als die hier auftretenden mit gelbem Mergel wechsellagernden Dolomitbänke. Das Material dieser mit Mergelschichten wechsellagernden Dolomitbänke gleicht nämlich — wie ich schon oben erwähnte — vollständig dem Material des dunkelgrauen Dolomites in ihrem Liegenden. Es ist dies derselbe dunkelgraue, zu aschenartigem Staub zerfallende Dolomit, wie der, welcher in zusammenhängender gleichmäßiger Masse die tieferen Schichten aufbaut. Dies ist schön zu beobachten in dem erwähnten kleinen E-lichen Tal des Galgenberges, wo an den scharfen Kämmen der linkseitigen Wasserrisse der zu Grus zerfallende dunkelgraue Dolomit und gelbe oder rötliche Mergel eine ebene Oberfläche bilden, nicht so wie die Keuperschichten, zwischen welchen die härteren Dolomitschichten aus den weicheren Mergelschichten hervorragen.

Herr Direktor L. v. LÓCZY äußerte gelegentlich eines gemeinsamen Ausfluges in dieses Gebiet, daß die erwähnten Schichten auffallend der im Inovecgebirge, im Királyerdő, im südlichen Bihar und im westlichen Teil des Hegyes (Komitat Arad) vorkommenden ähnlichen Schichtgruppe gleichen. Der gelbe Mergel dieser Schichtgruppe enthält an den zwei letzteren Orten *Daonellen* und vertritt seiner Meinung nach den unteren Horizont der oberen Trias.

Im Inovecgebirge und im Zsjár wurden bisher im gelben schieferigen Mergel keine Versteinerungen gefunden. In Ermangelung von Ver-

steinerungen fehlt demnach jede sichere Stütze zur Bestimmung ihres Alters. Sie sind älter als die Schichtgruppe des Lunzer Sandsteines, gehören demnach in den oberen Horizont der mittleren Trias, oder in den unteren Horizont der oberen Trias. Wenn während den später durchzuführenden genauen Untersuchungen Versteinerungen gefunden werden, wird auch ihr genaues Alter bestimmt werden können.

Zu erwähnen wäre noch, daß die bisher nur an Grestener und Kössener Kalken beobachtete oolithische Struktur auch am Dolomit des Massengrundes zu beobachten ist.

Der Dolomit und Kalkstein erwies sich auch in dem jetzt begangenen Gebiet im allgemeinen als fossilleer. Nur in dem an der nördlichsten kleinen Kuppe des Gerstberg—Nickelskopf-Rückens vorkommenden Kalk fand ich fossilführende Schichten, in denen dünnschalige Brachiopoden, Schnecken, Muschelbruchstücke neben schlecht erhaltenen Foraminiferen (Bigenerina ? sp.) vorkommen und in dem am rechtsseitigen Grat des Steingrabens auftretenden dunkelgrauen Kalk — der übrigens mit dem obigen Vorkommen zum selben Zug gehört — fand ich eigenartige, an Versteinerungen erinnernde, teils verkieselte Auswitterungen, die jedoch so sehr kristallisiert sind, daß sie auch im Dünnschliff keinerlei Struktur zeigen, ihre Bestimmung daher nicht möglich ist. Im Dünnschliff des Kalksteines beobachtete ich Foraminiferen und Querschnitte kleiner Schnecken.

Die meist in Verbindung mit Dolomit und Kalkstein vorkommenden zelligen Kalke, Dolomite und „Dolomitasche“ erreichen auch in dem heuer begangenen Gebiet eine große Ausdehnung. Über ihren Ursprung bin ich aber noch immer im Zweifel, denn wenn auch Erscheinungen zu beobachten sind, aus denen auf die umgestaltende Wirkung heißer Quellen geschlossen werden kann, fehlen doch auch solche nicht, die an die in der oberen Trias, im Keuper Deutschlands und im Raibler Horizont der alpinen Trias vorkommenden zelligen Kalke, Dolomite und an die mit diesen auftretende „Dolomitasche“ erinnern. An letztere erinnert besonders die regionale Verbreitung dieser Bildung, das verhältnismäßig seltene Vorkommen von Quellablagerungen und ihr ausschließlich an bestimmte Bildungen — Dolomit, Kalkstein, Keupermergel — gebundenes Vorkommen. Auch ČERMÁK[1]) erwähnt diese Schichten von der Grenze zwischen Dolomit und Keuper, und bemerkt über sie nur, daß sie der an der Perm-Triasgrenze vorkommenden „Rauchwacke“ sehr ähnlich sind.

Es kann aber andererseits nicht geleugnet werden, daß — wie ich

[1]) ČERMAK: Bericht über d. geolog. Aufnahme im Gebiet des ober Neutra-Flusses und d. k. Bergstadt Kremnitz. 1864. Jahrb. d. k. k. G. Reichsanst. XV. p. 305.

erwähnte — auch Erscheinungen auftreten, die auf das einstige Vorhandensein und die Wirkung von heißen Quellen hinweisen. Solche Aufschlüsse fand ich im Sommer in der Gegend von Felsőpróna (Majzel). Hier, am östlichen Hang des Galgenberges, oberhalb des nach Németpróna führenden Weges, vor der Einmündung des Massengrundes können in langgestreckten Steinbrüchen von geringer Tiefe Bildungen beobachtet werden, die an die Rohre heißer Quellen erinnern. Der Dolomit ist hier nämlich zellig, zu aschenartigem Staub verwittert und stellenweise können auch dünne Quellenkalkschichten in einzelnen rohrförmigen Bildungen gefunden werden, wenn auch nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lagerung. An einem Ort sind seine Schichten gerade senkrecht aufgestellt.

Diese an Rohre heißer Quellen erinnernden Bildungen kommen längs einer großen Bruchlinie vor. Neben ihr, bezw. unter dem dunkelgrauen Dolomit, in dem sich die Rohre befinden, zieht sich eine aus Kalksteinstücken bestehende Breccie den Hang entlang. Diese Breccie, die fast ausschließlich aus dem — sonst hier anstehend nicht zu beobachtenden[1]) — Kalkstein vom Visehráder Typus besteht, halte ich für eine Reibungsbreccie (Mylonit), die an der entlang des großen Bruches entstandenen Spalte an die Oberfläche kam. Auch in dieser Breccie können zellige Partien beobachtet werden, wo nämlich die leicht zu Staub zerfallenden Dolomitkörner aus ihr schon herausgewittert sind.

Zellige, poröse Struktur ist auch innerhalb des Keupermergels zu beobachten, besonders in der Umgebung von Felsőpróna, an dem Weg, der auf dem Rücken östlich der Gemeinde nach Visehrád führt, doch beobachtete ich sie schon im vorigen Jahr auf der rechten Seite des Szlován-Tales, auf der Viniarkawiese in der Umgebung der am Waldesrand entspringenden Quelle und an anderen Orten. Diese Erscheinung erinnert wieder an die Analogie mit der Trias Deutschlands.

Oberflächenverbreitung. Die drei Züge des Triaskalkes und Dolomites, die ich im vergangenen Jahr zwischen dem Nyitratal und dem Holzgrund beobachtete, verlaufen weiter nach Westen durch das Tal von Kovácspalota (Tuzsina) nach dem Tal von Nyitrafenyves (Chvojnica).

Der erste Zug, der den permischen Quarzsandstein- und Konglomeratzug begleitet, ist nur bis zum Nickelskopf einheitlich, von dort weiter nach W können nur noch einzelne Fetzen zwischen den permischen und den unmittelbar auflagernden Grestener Schichten gefunden werden. Ein solcher — insgesamt nur einige Meter mächtiger — Fetzen liegt

[1]) Vetters hält den Kalkstein von Visehrad für eine ältere Bildung als den Dolomit auf Grund der am Wolfsberg und anderen Orten beobachteten Lagerungsverhältnisse. — Es ist daher nicht ausgeschlossen daß er auch hier unter dem Dolomit liegt — in die Tiefe verworfen.

S-lich des Nickelskopf bei der an der Gratverzweigung befindlichen Umbiegung der Gemeindegrenze, ferner S-lich vom Kirchberg nördlich der Höhenkote 738. Dieselbe Beschreibung gibt auch KULCSÁR[1]) von der SW-lichen Fortsetzung des Zuges.

Der zweite Zug verläuft S-lich der Kote 858 des Holzriegels im Holzgrund beginnend über die linksseitigen Rücken des Steingrabens und Aschgrundes zum 913 m hohen Hügel, dann quer durch den E-lichen Hang des Gerstberg—Nickelskopf-Grates in schmalem Streifen, eingekeilt zwischen Grestener Schichten zum Nickelskopf—Kirchberg-Grat und von hier in den Gretschengrund. Infolge des Aufbruches des kristallinischen Kernes ist er hier unterbrochen, doch tritt er an beiden Seiten der Talmündung wieder auf, verläuft von hier über den Kohlberg in breiterem-schmälerem Zug nach SW und ist identisch mit dem zweiten Zug KULCSÁR's.

Der dritte Zug verläuft unter der am südlichen Hang des Kailigerberg—Reván-Grates befindlichen Bank quer durch „In der Kosinz", Hörndl, dann durch den linksseitigen Grat des Kotzendele und den N-lich darauf folgenden Grat auf den S-lichen Hang des Gerstberges und von hier sehr verschmälert durch den Zobler-Grat in das Tal bei Kovácspalota, an dessen rechtem Abhang er in dem E-lich von Panszka luka liegenden kleinen Tal unter den Keupermergel taucht.

Hier endigt er, doch ist es nicht ausgeschlossen, — da wir es infolge der verwickelten tektonischen Verhältnisse und der Kürze der darauf verwendeten Zeit nicht vollständig klarlegen konnten — daß der etwas S-lich (ungefähr 200—250 m weit) ebenfalls unter Keupermergel auftauchende, einen antiklinalen Kern bildende Dolomitzug, der sich nach SW immer mehr verbreitert und in der Kuppe des Csicsermán kulminierend wieder unter jüngere Schichten taucht, die weitere Fortsetzung dieses bildet. KULCSÁR[2]) wenigstens erwähnt dies vom westlich liegenden Gebiet als dritten Zug.

Zwischen den Nyitra- und Kovácspalotaer Tal keilt sich jedoch noch ein vierter — aus Dolomit und Kalkstein bestehender — Zug zwischen die schmalen Streifen der Keuper, Kössener und Grestener Bildungen. Zuerst tritt er auf dem Hang des linksseitigen Grates des Kotzendele-Tales zwischen Keupermergelschichten auf, dann bricht er ab und tritt von neuem erst auf dem W-lichen Hang des Gerstberg—Nickelskopf-Grates an dem 870 m hohen und dem hievon S-lich liegenden kleinen

[1]) KULCSÁR K.: Geologische Verhältnisse der Umgebung von Csavajó, Villabánya, Csicsmány und Zsolt. Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1914. S. 124—148.

[2]) KULCSÁR: l. c.

Grat auf, scheinbar die direkte Fortsetzung des zweiten Zuges bildend, von diesem aber durch einen schmalen Streifen Grestener Schichten getrennt. In der Mitte des Galgengrundes streicht er hinüber zu den kleinen Nebenrücken des südlichen, abgekehrten Teiles des Zobler Grates und endigt hier ausgequetscht an den permischen Schichten.

Gleichsam einen in der Tiefe verlaufenden fünften Zug bezeichnet das kleine isolierte Vorkommen, das zu beiden Seiten der nördlich vom 825 m hohen, linkseitigen Rücken des oberen Abschnittes des Kovácspalotaer Tales liegenden Talmündung, zwischen Keupermergel und Juraschichten auftritt.

Die Schichten fallen nach N und NW. Ersteres ist eher zu beiden Seiten des Nyitratales der Fall, letzteres in den westlicher liegenden Teilen. Lokal kommt jedoch auch NE-liches Fallen vor, so an der rechten Seite der Kotzendele (3—6^h), an den Kuppen des südlich von Gerstberg liegenden Rückens (1—3^h), bei der Mündung des Galgengrundes (3—4^h) etc. Auch der Fallwinkel ist sehr verschieden. In den überschobenen, überstürzten, liegenden Teilen der Falten ist der Winkel klein, kaum 10—20° (Umgebung des Nickelkopfes), an anderen Orten aber erreicht er eine Größe von 65—70° (im unteren Abschnitt des Gretschengrundes).

In das von mir begangene Randgebiet des Beckens fallen nur die letzten, abgerissenen Teile der Dolomit- und Kalkzüge des Zsjár, wo die jungen Bildungen des Beckens diese teilweise zudecken. Alle diese Vorkommen erwähnte schon Vetters, weshalb ich sie hier nur kurz anführe. Den Galgenberg baut — in seinem oberen Teil mit zwischengelagertem Lunzer Sandstein — dunkelgrauer Dolomit auf, in seinem S-lichen Teil tritt jedoch schon dünnbankiger, dunkelgrauer Kalk auf, der am W-Hang, etwas oberhalb der Biegung des nach Szolka führenden Weges, zum Kalkbrennen in kleinen Steinbrüchen gewonnen wird. Bald verläuft er vom S-Hang des Vogelhübels über den Krizika vrch bis zum Tale Csertova Dolina auf den Permsandstein sich stützend, endlich taucht er auf dem S-lich liegenden 392 m hohen Rücken unter gelbem Lehm und sandigem Schotter wieder auf, an den zwei letzteren Orten mit gelbem Mergel wechsellagernd. Auf dem NE-Hang des Stari haj ist dunkelgrauer Kalk und Dolomit — zwischen permische Schichten gefaltet — zusammen mit in einem Hohlweg aufgeschlossenen, an Keupermergel erinnernden roten und grauen blätterigen Schiefer. Ein genaues Kartieren der Verhältnisse ist — wie schon Vetters[1]) erwähnte — wegen der auf der topographischen Karte ganz falschen Darstellung der nördlichen Hänge des Stari haj unmöglich. Noch zwei isolierte kleine Kalkvorkommen sind zu beobach-

1) Vetters, Geol. d. Zjargebirges.

ten; das eine bildet in der Csertova dolina die 538 m hohe Kuppe, wo es neben einem Bruch oben blieb, das andere liegt auf der Kuppe W-lich der Kote 639 des Stari haj auf permischen Schichten.

Obere Trias. Den im oberen Teil des Dolomit-Schichtkomplexes auftretenden Lunzer Sandstein — der das Alter der Schichten betreffend wenigstens eine allgemeine Orientierung ermöglicht — beobachtete ich auch jetzt an zahlreichen Orten und kann sein Vorkommen als häufig bezeichnen. Er besitzt eine verhältnismäßig geringe Mächtigkeit, weshalb es mir auch nicht gelang ihn in zusammenhängendem Zuge jetzt nachzuweisen, er ist meistens ausgequetscht. Im ersten Dolomit- und Kalkzug beobachtete ich ihn nicht. Im zweiten fand ich ihn außer dem schon in meinem vorjährigen Bericht erwähnten, auf dem Hohen Kopf vorkommenden 1·5 Km langen Streifen bei der Gabelung des Kotzendele-Tales, auf dem N-lichen Hang des Nickelskopf am Waldesrand neben dem Weg und gelegentlich einer orientierenden Exkursion, die ich in Kulcsár's Gebiet unternahm, auf dem Grat Haidlberg-Fitzelsriegel beim N-lichen Waldesrand. Im dritten Zug kommt er auf dem linken Grat der Kotzendele sowohl im liegenden als auch im oberen Schenkel der Antiklinale, an der N-lichen Grenze des Dolomitzuges vor. In diesem kleinen Abschnitt des Zuges ist die Falte daher vollständig, nicht zerquetscht. Die Fortsetzung dieser Falte kann am Zobler beobachtet werden, bei der Wegbiegung am Waldesrand an der N-lichen Grenze des Zuges. Schließlich fand ich sowohl an der unteren Grenze des am linken Grat des Kotzendele auftretenden Abschnittes des vierten Zuges, als auch am Westhang des Nickelskopf—Gerstberg-Grates am Waldesrand, der östlich der Kote 870 liegt und in dem am Zobler-Grat liegenden Abschnitt im Wald bei der Wegkrümmung nach N je ein kurzes Stück des Streifens.

Der im Hangenden des Lunzer Sandsteines auftretende Dolomitkomplex, der sogenannte Keuperdolomit ist auch in diesem Gebiet kaum einige Meter mächtig, so sehr, daß es an vielen Orten scheint, als ob der Keupermergel unmittelbar über ihm folgen würde.

Der Keupermergel behält auch in seinem weiteren Verlauf die bisher beobachtete abwechslungsreiche Farbenpracht und seine petrographische Ausbildung, sie erreicht am Zsjár sogar ihren Höhepunkt. Schon Vetters behandelt die — im Allgemeinen so einheitliche, im einzelnen so sehr wechselnde — Vielfarbigkeit und die petrographische Ausbildung der Schichten. Die Schichten des Keupermergels, beziehungsweise Tonschiefers wechseln mit Dolomit- und Quarzsandsteinschichten, zwischen denen, besonders bei Felsőpróna, die feinsten Übergänge beobachtet werden können, so daß die verschiedensten Gesteinstypen entstehen.

Die im vorigen Jahr in dem vom Hollundergrund—Nyitratal—

Revân-Kailigerberg-Grat begrenzten Gebiet beobachteten auseinandergerissenen Fetzen vereinigen sich in dem W-lich des Nyitratales liegenden Gebiet immer mehr zu einem zusammenhängenden Zug. Aus der schon erwähnten Tatsache, daß zwischen dem oberen Nyitra- und Kovácspalotaer Tal zwischen die drei Dolomitzüge noch ein vierter, eine sekundäre Falte bildender sich einkeilt, folgt, daß hier auch die Zahl der Keuperzüge größer sein wird, als aus dem Fetzen des E-lich liegenden Gebietes gefolgert werden kann, oder als Kulcsár in dem westlicher liegenden Gebiet nachweisen konnte.

Den vom kristallinischen Kern gerechnet ersten Zug bezeichnen nur Fetzen, die auf dem Holzriegel, auf dem Grat zwischen Kohlengrund—Nyitratal, im oberen Abschnitt des Aschengrundes und S-lich vom Nickelskopf (wo auch der kleine Dolomitfetzen liegt) eingekeilt zwischen den Dolomit und die Grestener Schichten vorkommen und außer dem rechtseitigen Fetzen des Kohlengrundes, nur aus Quarzsandstein von permischem Typus bestehen.

Den zweiten Dolomitzug begleiten an seiner N-lichen Seite in eine Synklinale gefaltet die Fetzen von zwei (2. und 3.) Keupermergel-Züge bis zum Kovácspalotaer Tal. Sie verlaufen vom Hohen Kopf über den rechtseitigen Grat des Steingrundes zum Fuß des Hörndl, von hier in die Kotzendele, wo sie infolge der Einkeilung des schon erwähnten vierten Dolomitzuges als antiklinaler Kern zu sekundären Synklinalen gefaltet in vier Streifen mehr-weniger nur in der Kotzendele neben einander ausgebildet sind, in ihrem weiteren Verlauf sind sie mehr-weniger ausgequetscht. Die beiden südlichen Zweige, die infolge der Gabelung des zweiten Zuges des Hohen Kopf entstanden, sind sehr schwach ausgebildet und auf der im oberen Abschnitt des Kotzendele-Tales liegenden Wiese auskeilend, verläuft nur der eine am nördlichen Hang des Nickelskopf weiter, woher er über den 775 m hohen Grat des Gretschengrundes bis zum Galgengrund verläuft. Hier setzt auch dieser aus und weiter W-lich gelangt der zweite Keuperzug des Hohen Kopf nicht mehr an die Oberfläche.

Die beiden N-lichen Zweige — die aus dem dritten Zug des Hohen Kopf entstanden — sind schon kräftiger entwickelt und obwohl auch diese am Gerstberg—Nickelskopf-Grat unterbrochen sind, da sie von der liegenden Falte des dritten Dolomitzuges zugedeckt werden, treten sie auf der N-lichen Seite des Grates verstärkt wieder auf. Am Zobler lehnt sich der S-liche Zweig des eigentlichen dritten Keuperzuges nach einer kleinen Unterbrechung in einem schmalen Streifen an den zweiten Dolomitzug und folgt dessen Verlauf nach SW, er tritt daher an die Stelle des zweiten Zuges des Hohen Kopf, der N-liche dagegen am Zobler sich verbreiternd

gabelt sich und umgibt im Süden und Norden den im Kovácspalotaer Tal auftretenden und im Csicsermán endigenden, den antiklinalen Kern bildenden dritten Dolomitzug. Der dritte Zug des Hohen Kopf verläuft daher westlich des Kovácspalotaer Tales in drei Züge sich teilend nach SW. Von diesem sind die beiden südlichen Zweige — die durch den Fitzelsriegel verlaufen — identisch mit dem zweiten zusammenhängend dargesteltlen Zuge KULCSÁR's,[1]) da der breite Streifen der Grestener Schichten, der diese von einander trennt, weder von SCHRÉTER noch von KULCSÁR bemerkt wurde. Der nördliche Zweig, der über den S-lichen Hang der Panska luka verlaufend sich an die N-liche Seite des im Csicsermán endigenden dritten Triaszuges lehnt und der eigentlich der vierte Keuperzug dieses Gebietes ist, entspricht dagegen dem dritten Zuge KULCSÁR's.

Mit diesem Zuge vereinigt sich der auf den östlich von Panska luka liegenden Hängen, auf dem Zobler Grat auf einer kurzen Strecke ausgebildete und über den S-lichen Hang des Gerstberg verlaufende fünfte Keuperzug, dessen Fortsetzung nach E nicht der Aufbruch in der Mitte der Zniováraljaer Szucha dolina bildet, wie ich im vergangenen Jahr annahm, sondern der am Kailigerberg auftretende Zug, der über den E-lichen Hang der Kop und durch den unteren Abschnitt der Szucha dolina bis zum Valcsaer Tal verfolgt werden kann.

SE-lich der Kote 760 der Panska luka beobachtete ich mit KULCSÁR gelegentlich eines gemeinsamen Ausfluges am Wege ein kleines Keupermergel-Vorkommen, dessen weitere Verfolgung aber erst später durchzuführen sein wird.

Schließlich tritt der sechste Keuperzug des Nickelskopf—Cséló-Grates und gleichzeitig des Kovácspalotaer Tales — zum Teil den Kern einer großen, flachen Wölbung bildend — im obersten Abschnitt des Tales nach dem erwähnten isolierten Dolomitvorkommen unter jüngeren Schichten auf und verläuft von hier südlich der 1026 m hohen Kuppe des Grates in das E-lich liegende und schon in die Pravnanka mündende Tal, wo er eine Breite von 1·5 Km erreichend in die Tiefe sinkt. Seine Fortsetzung nach W liegt im Gratsattel beim oberen Ende des Trecsnatales und in dem W-lich liegenden Talende — welches Vorkommen KULCSÁR in seinem vorjährigen Bericht zwar noch nicht erwähnt, das er aber seiner mündlichen Mitteilung nach auch damals schon kannte — und es ist nicht ausgeschlossen, daß der von ihm erwähnte, bei Dlubi den Kern einer Aufwölbung bildende Keuperaufbruch ebenfalls zu diesem Zuge gehört. Ebenso halte ich es für nicht ausgeschlossen, daß das in der

[1]) KULCSÁR: L. c. S. 133.

Mitte der Szucha dolina isoliert auftretende Vorkommen auch mit diesem Zuge zusammenhängt.

Vom äußersten Keuperzug des Zsjár erreicht nur das Ende das Nyitratal zwischen Nyitrafő und Németprόna, dann tritt er im unteren Abschnitt des Felsőprónaer Tales zu beiden Seiten an den von VETTERS angegebenen Orten auf, doch müssen wir von den drei schmalen gelben Schieferstreifen des Galgenberges absehen, die er als Keuper bezeichnet. Zu beobachten ist er noch am Vogelhübel, ferner am Krizika vrch, an letzterem Ort besonders als Quarzsandstein ausgebildet. Hierzu käme noch der oben erwähnte, am Hang des Stari haj eingefaltete Schiefer, wenn sich dieser tatsächlich als Keuper erweisen sollte.

Die die Triasschichtenserie abschließenden Kössener Schichten, die als dunkelgrauer Kalk und Mergel ausgebildet sind, können in schmalen, oft unterbrochenen Streifen an der Grenze der Grestener und Keuper Schichten verfolgt werden. Sie erreichen kaum eine größere Mächtigkeit als 15—20 m.

An Versteinerungen sind sie auch fernerhin die reichhaltigste Bildung des Gebirges. Zerstreut gelang es fast überall ein-zwei Versteinerungen in diesen Schichten zu sammeln. So N-lich des Kopli vrch [(595 m) beim oberen Ende des Nyitratales] Korallen und Brachiopoden, im Galgengrund ein Exemplar von *Pecten* sp. und am W-lichen Nebengrat des Zobler sammelte KULCSÁR gelegentlich eines gemeinsamen Ausfluges außer *Avicula (Pteria) contorta* PORTL. mehrere gut erhaltene Versteinerungen. Ferner sammelte ich auf der linken Seite des vom Gerstberg nach N verlaufenden und in die Pravnanka mündenden Tales auf dem Nebengrat der 1026 m hohen Kuppe eine kleine, besonders aus kleinen Muscheln bestehende Fauna, obwohl die Versteinerungen auch hier nicht gut erhalten sind.

Terebratula sp.
Avicula sp.
Avicula falcata STOPP.
Lima praecursor QU.
Lima sp. (ex aff. *conocardium* STOPP.)
Pecten sp. ind.
Pecten sp. [ex aff. *(Chlamys) Falgeri* MER.]
Dimyopsis cf. *Emmerichi* BISTR. (= *D. intusstriata* EMM. sp.)
Modiola sp.
Modiola Schafhäutli STUR ?
Leda sp.
Schafhäutlia ? sp. (*Corbis* ?)

Obige Arten konnte ich aus dem bisher gesammelten Material be-

stimmen. Weitere Aufsammlungen erscheinen auf Grund der bisherigen vielversprechend.

Während in dem W-lich des Kovácspalotaer Tales liegenden, von Kulcsár begangenen Gebiet die Kössener Schichten in ziemlich zusammenhängenden Zügen vorkommen, sind die zerrissenen Fetzen E-lich des Kovácspalotaer Tales viel schwerer zu verfolgen. Im ersten Zug fanden wir am N-lichen Hang der 848 m hohen Kuppe des Grates zwischen dem Nyitratal—Kohlengrund neben dem Keuper Quarzsandstein nur zerstreute versteinerungsführende Blöcke und ebenso beobachtete Kulcsár sie am Hange des Klin (L. c. S. 134) innerhalb des ersten eine Antiklinale bildenden Zuges nur in Fetzen. Das Vorhandensein dieser Fetzen ist im ersten, die Triasbildungen fast ganz entbehrenden, unmittelbar auf kristallinischen Grundgebirge liegenden Sedimentzug wichtig, da sie zeigen, daß wir deren Mangel nicht auf das Ausbleiben der Sedimentation, sondern auf tektonische Gründe zurückführen müssen, nicht so wie in der hochtatrischen Zone der Hohen Tátra, wo Uhlig deren teilweises Fehlen, oder deren schwache Ausbildung durch das teilweise Aufsteigen des zentralen Kerns und seiner Ränder aus dem Meer erklärt.[1])

In den übrigen Zügen am Hohen Kopf, am Nickelskopf, auf den Kämmen des Markes Hoa und Zobler kommen sie zwischen den Keuper und Grestener Schichten in mehreren Streifen vor, auf dem S-Hang des Gerstberg, im oberen Ende des Kovácspalotaer Tales und infolge ihrer ungewöhnlichen Stellung treten sie in großer Oberflächenausdehnung zu beiden Seiten — besonders aber auf der rechten — des vom Gerstberg nach N verlaufenden, in die Pravnanka mündenden Tales in längeren-kürzeren, breiteren-schmäleren Streifen auf.

Jura. Unsere ältesten Juraschichten sind zum Teil in der Grestener Fazies ausgebildet. Nach dem Liegenden zu verschmelzen sie eng mit den Kössener Schichten, von denen sie nur auf Grund ihrer sandigen Struktur und den hie und da verstreut vorkommenden Versteinerungen getrennt werden können. Nach dem Hangenden zu gehen sie dagegen unmerklich mit ihren schieferigen, grauen Mergeln in den Fleckenmergel, oder in die Fazies des mergeligen Kalkes über, die sich jedoch auch unmittelbar aus den Kössener Mergeln entwickeln kann.

Diesen mächtigen, weit ausgedehnten Schichtkomplex bilden: grauer, verwittert rostbrauner, feinkörniger, Pflanzenreste enthaltender, an seinen Schichtflächen mit kleinen Muskovit-Glimmerschuppen dicht bestreuter Quarzsandstein, sandige, schieferige, kohlige Tone, Tonmergel,

[1]) In „Tektonik der Karpathen“ erklärt er deren Vorhandensein, bezw. deren Fehlen schon mit Hilfe der hoch- und subtatrischen Decken, also tektonischer Vorgänge.

kalkige Mergelschiefer, dunkelgraue, Crinoiden, bald Quarzkörner enthaltender, sandiger Kalk (kalkige Sandsteine), oder dichte, gleichmäßig körnige und dann meistens stark verkieselte Kalke. Ihre nicht verkieselten Arten erinnern stark an die in den tieferen Schichten der mittleren Trias vorkommenden dunklen Kalke.

Infolge der starken Schichtstörungen kann die Aufeinanderfolge der oben erwähnten Bildungen, wie in der Hohen Tátra, oder der Kleinen Fátra nicht festgestellt werden. E-lich von Nyitrafő bildet der verkieselte Kalk, der dem dichten, feinkörnigen, zu Staub zerfallenden Dolomit zum Verwechseln gleicht (er wurde eben deshalb bisher zusammen mit dem Triasdolomit kartiert), die liegenden Schichten, ebenso auch in den westlicheren, weiter entfernten Teilen des — unmittelbar auf dem Grundgebirge liegenden — ersten Sedimentzuges,[1]) wo sie nämlich nicht ausgequetscht sind. In den übrigen, in größerer Entfernung vom Grundgebirge verlaufenden Zügen fand ich diesen dolomitartigen, von weißen Kalzitadern dicht durchzogenen, Hornsteinknollen, Bänder enthaltenden und in ganzen Massen mehr-weniger verkieselten, eine Brachiopoden-, Muschel- und Ammonitenfauna enthaltenden Kalkstein — wenigstnes bisher — noch nicht.

In diesen entfernter liegenden Zügen kommen jene — crinoidenführenden, sandigen, stellenweise oolithischen, dickbankigen, zähen, hauptsächlich Ostreen, andere Muscheln und Bruchstücke von Brachiopoden enthaltenden — Kalke von geringer Mächtigkeit vor, die VETTERS[2]) aus dem Zsjár und UHLIG[3]) aus der Kleinen Tátra erwähnen. Diese lagern entweder zwischen den sandigen, mergeligen, schieferigen Schichten, dies ist der häufigere Fall, oder sie folgen direkt auf die Kössener Kalkschichten und entwickeln sich aus diesen.

Der feinkörnige, graue, verwittert gelbbraune Quarzsandstein bildet scheinbar die oberen Schichten. Am Kirchberggrat wenigstens liegt er auf dem dunkelgrauen, sandigen Kalk und dünngeschieferten Mergel und über ihm folgt der dicke Feuersteinschichten enthaltende, dünnbankige, braungraue, helle Kalk, auf dem die Dolomitschichten des zweiten Zuges liegen. Weiter westlich in der Umgebung von Csavajó kommt dieser Sandstein innerhalb des ersten Sedimentzuges auch in großer Oberflächenausdehnung vor, doch finden wir bei KULCSÁR über seine Lage-

[1]) Am Haidlberg und dem Grat des Pfaffenstollen beobachtete ich ihn, sein Vorkommen am Wolfsberg erfuhr ich von KULCSÁR, in der Sammlung von MAROS und G. TOBORFFY fand ich dagegen Gesteine die denen der Gegend von Nyitrafő vollkommen gleichen.

[2]) VETTERS: Geologie d. Zjargebirges.

[3]) UHLIG: Geol. d. Fátrakriván-Gebirges, p. 527.

rungsverhältnisse und seine Beziehungen zum Grestener Kalk und den Mergeln keine näheren Daten.

Die sämtlichen Gesteinsarten verbindet — wie das aus den an verschiedenen Orten gemachten Beobachtungen hervorgeht — ein allmähliger Übergang, sowohl im Zsjár, wie in der Kleinen Fátra und der Hohen Tátra. Wie die Keuperschichten, sind auch diese in ihrer Gesamtheit gut charakterisierte, leicht kenntliche Bildungen, wenn auch einzelne Glieder derselben — besonders bei isolierten Vorkommen — kaum von anderen Bildungen unterschieden werden können. (Besonders mit der Sphärosideritenschichtgruppe können einzelne der Schichten, Gesteinsarten verwechselt werden.) Und so einheitlich ihre Ausbildung auch im Allgemeinen ist, so abwechselungsreich ist sie im Einzelnen.

Wenn wir sie nun mit den Grestener Schichten anderer Kerngebirge vergleichen, finden wir folgendes: die Übereinstimmung mit den Grestener Schichten des Zsjárgebirges ist vollkommen, wie ich mich auf den Orientierungstouren im Zsjár überzeugen konnte und wie das auch aus der Beschreibung Vetters hervorgeht, nur die dolomitartigen, verkieselten Kalke fehlen dort, oder sind wenigstens noch nicht nachgewiesen. Zwar erwähnt auch Vetters dunkelgraue, crinoidenführende, sandige Kalke, in denen Hornsteinausscheidungen vorkommen und die Bruchstücke von Austern- und Muschelnschalen enthalten, doch sind diese mit den in den äußeren Zügen der Mala-Magura vorkommenden, oben erwähnten, Crinoiden und Versteinerungsspuren enthaltenden Kalken identisch.

Von den Grestener Schichten der Kleinen Fátra erwähnt auch Uhlig[1]) schon, daß sie zwischen der Hohen Tátra und den übrigen Kerngebirgen — darunter auch den Grestener Schichten des Zsjárgebirges — eine Mittelstellung einnehmen, daher auch die Übereinstimmung geringer ist. Zwischen ihnen finden sich auch noch dem für die Hohe Tátra so bezeichnenden, weißen „Pisana" Quarzsandstein sehr ähnliche Schichten, wenn auch unverhältnismäßig schwächer entwickelt, als dort, doch treten auch schon die diesen zum Teil vertretenden und auf Grund der von Uhlig gegebenen Charakterisierung mit unseren Bildungen übereinstimmenden, oder fast gleich entwickelten, stellenweise schwarze Hornsteinknollen enthaltenden, dunkelgrauen, sandigen Kalke, bezw. kalkige Sandsteine mit Crinoidenstielgliedern, Muschel- und Brachiopodenresten auf, die dagegen nach Uhlig die subtatrische Fazies der übrigen Kerngebirge bezeichnen, doch sind sie in viel geringerem Ausmaße entwickelt als dort.

Noch größer ist die Abweichung von der Ausbildung der Grestener

[1]) L. c. p. 527.

Schichten der Mala Magura in der Hohen Tátra, sowohl in der subtatrischen als auch in der hochtatrischen Zone. Die Verhältnisse liegen hier ungefähr so, wie das bei der Ähnlichkeit der Schichten der Hohen Tátra und der Gegend von Gresten der Fall ist, worüber UHLIG sich äußert, daß die Schichten der beiden Orte insoweit identifiziert werden können, als sie ausschließlich aus mechanischen Sedimenten hervorgingen. Dies ist aber der allgemeine Hauptcharakter der Grestener Fazies.

In der subtatrischen Zone der Hohen Tátra sind im Liegenden und Hangenden des den größeren mittleren Teil des Schichtkomplexes bildenden grobkörnigen, weißen oder hellgrauen Quarzitsandsteines die auch in unserem Gebiet vorkommenden grauen, sandigen Mergelschiefer vorhanden, in denen RACIBORSKI eine nicht näher bestimmbare, aus kleinen Steinkernen bestehende Muschelfauna und einige Ammoniten sammelte, in denen UHLIG[1]) für den unteren Lias charakteristische Formen zu erkennen glaubt. Die Kalke blieben aus, das sandige Material nahm zu, doch blieben die sandigen Schiefer, die die Grestener Schichten der zwei Gebiete verbinden, erhalten.

In der hochtatrischen Zone sind dagegen die Grestener Schichten fast ausschließlich in Form des — eine aus Crinoiden, Brachiopoden, Belemniten und Muscheln bestehende, reiche Meeresfauna enthaltenden — „Pisana" Sandsteines entwickelt und UHLIG erwähnt nur aus ihrem Liegenden — nach der Bestimmung von RACIBORSKI noch auf die Rhät-Stufe deutende — Pflanzenabdrücke enthaltende, graue Mergelschiefer, von denen UHLIG trotz der Pflanzen es nicht für ausgeschlossen hält, daß sie schon zu den Grestener Schichten gerechnet werden können. Hier ist daher ihre Ausbildung schon so sehr verschieden, daß sie nur im Hauptcharakterzug, in der ufernahen Entwicklung und dem mechanischen Ursprung miteinander übereinstimmen, sonst besteht keine Ähnlichkeit zwischen unseren Schichten.

Bei dem Vergleich der Grestener Schichten der Mala Magura mit den ähnlichen Bildungen der hochtatrischen Zone der Tátra müssen wir noch ein Merkmal — das auf den ersten Blick auf eine nahe Verwandtschaft deutet — in Betracht ziehen. Im ersten Sedimentzug der Mala Magura liegen nämlich die Grestener Schichten unmittelbar auf dem permischen Quarzsandstein, bezw. auf dem in seinem Hangenden auftretenden untertriadischen (?) roten, sandigen Schiefer, oder direkt auf den kristallinischen Gesteinen. Dieselbe Erscheinung also, wie in der hochtatrischen Zone der Tátra! Während jedoch — nach UHLIG — dies in der Hohen Tátra die ursprüngliche Lagerung ist und damit erklärt

[1]) L. c.

wird, daß die zentrale Masse der Tátra während der Triasperiode mehrweniger stark aufragte, ist dies — wie wir weiter unten sehen werden — in der Mala Magura entschieden tektonischen Ursprungs.[1]) Die in ihrem Auftreten, in ihrem Verhältnis zu den umgebenden Bildungen eine große Ähnlichkeit zeigenden Grestener Schichten weichen in ihrer Ausbildung — wie aus obigem hervorgeht — wesentlich von den Grestener Schichten der Hohen Tátra ab, so daß eine Identifizierung mit diesen trotz der großen Ähnlichkeit in ihrem Auftreten unrichtig wäre.

Auch VETTERS[2]) weist schon auf die äußere Ähnlichkeit hin, die zwischen dem ersten Zug der Mala Magura und der hochtatrischen Zone der Tátra besteht, sowie auf die Möglichkeit, daß der Kern der Mala Magura mit seinem ersten Zug in hochtatrischer Fazies ausgebildet ist. Er selber zweifelt zwar daran, da er sich folgendermassen äußert: „Die petrographische Beschaffenheit dieser Mergel und Kalke scheint dieser Annahme nicht günstig zu sein, sie stimmt mit der subtatrischen Liasfazies am meisten überein."

Schließlich noch einige Bemerkungen über die Ähnlichkeit unserer Schichten mit dem Typus, den Grestener Schichten der Umgebung von Gresten. Die Übereinstimmung ist — wie wir sahen — die denkbar größte. Sie ist viel größer, ihre Parallelisierung daher auch berechtigter — wie auch VETTERS schon bemerkte — als bei den Bildungen der Tátra, oder der Kleinen Fátra. Alle die Kriterien, Charakterzüge, die TRAUTH[3]) bei der Umschreibung des Begriffes der „Grestener Fazies" als solche erwähnt, sind auch innerhalb unserer Schichten zu beobachten. Vollständig wird diese Ähnlichkeit durch die, wenn auch nicht in der Mala Magura, jedoch im zweiten und dritten Zug des Zsjárgebirges, in der Umgebung von Felsőpróna und Nyitrafő im tieferen Horizont vorkommenden kohlenführenden tonigen Schichten, die VETTERS scheinbar nicht bemerkte, da er sie nicht erwähnt. Während eines gemeinsamen Ausfluges mit Direktor L. v. LÓCZY fanden wir sie im oberen Teil eines tiefen Wasserrisses des E-lich von Felsőpróna liegenden und vom Visehrád ausgehenden flachen Rücken, während ich diese Schichten noch im Jahre 1914 bei Nyitrafő im Schneidelegrund unter stark gefalteten Neokomschichten fand. Von wirtschaftlichem Standpunkt sind diese kohligen

[1]) In „Tektonik der Karpathen" führt UHLIG diese Erscheinung auch schon auf tektonische Ursachen zurück, insoweit als er die Lagerungsverhältnisse der Grestener Schichten durch die von Süden kommenden und auf einander liegenden Decken erklärt.

[2]) L. c. p. 30. und 44.

[3]) TRAUTH: Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. Beitr. z. Pal. und Geol. Öst.-Ungarns. Bd. 22.

Mergelschiefer wertlos, es sind dies kohlige Tone, in denen die Kohle nur Schichtüberzüge, einige mm dicke Schmitzen bildet, doch sind sie vom Gesichtspunkt der Sedimentation, der Paläogeographie wichtig.

Unter den versteinerungsarmen (subtatrischen) Bildungen der Kerngebirge gehören die Grestener Schichten zusammen mit den Kössenern zu den an Versteinerungen reicheren. Besonders die dunkelgrauen sandigen Kalke enthalten häufiger Versteinerungen, die aber infolge der außerordentlichen Zähigkeit des Gesteins nur in den seltensten Fällen in bestimmbarem Zustand präpariert werden können.

Die unten aufgezählte, schlecht erhaltene, aber für die Altersbestimmung doch sehr wertvolle kleine Fauna fand ich in dem mit den stark verkieselten, dolomitartigen (nicht metamorphen) Kalkschichten wechsellagernden und in ihrem Hangenden vorkommenden eigenartigen brecciösen, sandigen dunklen Kalk.

Spiriferina pinguis ZIET.
„ *rostrata* SCHLOTH. sp.
Terebratula sp. ind.
Avicula sp.
Posidonomya sp. ?
Lima sp. div.
Pecten (Chlamys) textorius SCHLOTH.
„ *disciformis* SCHÜBL.
Ostrea sp. ind.
Arietites (Arnioceras) sp. Bruchstücke aus den Formgruppen des *semicostatus, geometricus, falcaries.*
Schlotheimia sp. ind.
Belemnites sp.

Die in unserer Fauna vorkommenden Ammoniten, hauptsächlich die Arietiten liefern trotz ihrer mangelhaften Erhaltung einen sicheren Beweis dafür, daß unsere Schichten dem unteren Lias angehören und zwar dem mittleren Horizont des unteren Lias, eventuell auch den ganzen unteren Lias, vielleicht auch noch höhere Horizonte vertretend, wie dafür in den österreichischen Alpen zahlreiche Beispiele vorhanden sind, wo auch der untere Dogger in Grestener Fazies beobachtet wurde. In der hochtatrischen Zone der Tátra wurde bisher mit Versteinerungen auch nur der untere Lias in Grestener Fazies ausgebildet nachgewiesen (ZEUSCHNER, BORSICKI, UHLIG etc.)

Wenn auch die erwähnten Arietiten auf einen tieferen Horizont deuten, sind die Schichten, in denen sie vorkommen, doch scheinbar jünger, gehören in einen höheren Horizont, wie das auch die Art ihres Auftretens beweist. Die Ammoniten finden sich nämlich, wie es scheint, nicht

im ursprünglichen Gestein — dies ist auch der Grund ihrer mangelhaften Erhaltung — sondern auf sekundärer Lagerstätte. Dies scheint auch der Umstand zu bekräftigen, daß die Ammoniten ganz anderer, den Atmospärilien gegenüber widerstandsfähigerer, dichterer, einheitlicherer, obgleich ebenfalls sandiger, dunkelgrauer Kalk ausfüllt und daß diese Steinkernbruchstücke der Ammoniten aus abweichendem Material bald dichter, bald vereinzelter, ohne jede Ordnung angehäuft — mit der Schichtung meistens nicht parallel, sondern unter verschiedenen Winkeln zu ihr lagernd — in dem stark sandigen, quarzigen Kalk liegen, diesen brecciös erscheinen lassen. Daß wir es hier nicht mit einer einfachen, in einer stillen Bucht des ehemaligen Meeresstrandes erfolgten, mit der Entstehung des sie einschließenden sandigen Kalkes gleichzeitigen Versteinerungsanhäufung zu tun haben, scheint aus dem abweichenden Gesteinsmaterial der Ammonitensteinkerne hervorzugehen. Oder sollte vielleicht nur die dichtere, feinere Beschaffenheit[1]) den Unterschied hervorgerufen und der starke Wellenschlag des unterliassischen Meeres die längs des Strandes angehäuften Gehäuse zerstört haben? Vorläufig ist dies ein Rätsel, dessen Schleier nur weitere Untersuchungen, bessere Aufschlüsse und glücklichere Versteinerungsfunde lüften können.

Verbreitung. So wie sich die gefalteten Züge der Sedimentzone der Mala Magura gegen SE verengen, so wird auch die Verbreitung der an ihrem Aufbau wesentlich beteiligten Grestener Schichten geringer, und umgekehrt: im Verhältnis der Entfaltung der Falten gewinnen auch die Grestener Schichten an Bedeutung, an Verbreitung. Während diese Schichten E-lich des Kovácspalotaer Tales (mit Ausnahme des ersten Zuges) nur in schmalen Streifen zwischen den Keuperschiefern auftreten und eben deshalb von keinem größeren Einfluß auf die Ausgestaltung der Landschaftsformen waren, bauen die Grestener Schichten mit den sich ihnen innig anschließenden Keuperschichten W-lich vom Tale eine sanft gewellte Landschaft mit satteligen Kämmen auf. Sanfte Hänge, breite, flache Rücken, vorspringende Simse, Sattelwiesen bezeichnen die Züge der Grestener Schichten, waldbedeckte aufragende Kegel, felsige Kämme, steile Hänge aber die sie trennenden Kalk- und Dolomitstreifen.

Im Gebiete zwischen dem Holzgrund und dem Nyitratal treten zwei Grestener Züge auf, zwischen dem Nickelskopf—Gerstbergkamme und dem Kovácspalotaer Tale deren fünf, W-lich von hier vermindert sich ihre Zahl auf vier.

Der erste Zug, in welchem die Schichten W-lich vom Nickelskopf

1) Diese kam vielleicht dadurch zustande, daß durch die Öffnung des Sipho nur das feinere Material in das Innere der Schale gelangen konnte.

— abgerechnet die bereits (S. 225—226) erwähnten kleinen Dolomitreste — auf den permischen Quarzitsandsteinschichten, bezw. kristallinischen Schiefern (S-lich vom Kirchgrund und vom Nickelskopf) liegen, beginnt am linken Abhang des Holzgrundes, N-lich vom Holzriegel (742 m) wird er fast 1 Km breit (obwohl hier — wenn auch in sehr geringer Mächtigkeit — auch Quarzsandstein des Keuper und Fleckenmergel eingefaltet sind), auf den N-lich der Kote 848 des W-lich von hier gelegenen Kammes gelegenen Wiesen wird er wieder bedeutend schmäler und zieht an die N-Lehne des den rechten Abhang des Aschgrundes bildenden Kammes, dann setzt er sich mit geringen Unterbrechungen über das Rutschterrain des linken Abhanges des Aschgrundes fort und streicht über die am Kopfende des Tales befindliche Wiese gegen den E-lich vom Nickelskopf befindlichen Sattel wo er zwischen den kristallinischen Schiefern, den permischen und den Dolomitschichten ausgewalzt wird. Auf der Wiese S-lich des Nickelskopfes tritt er auf kristallinischem Schiefer ruhend neuerdings auf, und streicht über die Wiesen am S-Hang des Kirchberges in einem breiten Streifen durch das Kovácspalotaer Tal gegen den Kirchberg zu und entspricht dem ersten Zuge Kulcsár's.

Der zweite Zug beginnt E-lich des 920 m hohen Kegels (Hoher Kopf),[1]) des Rückens zwischen dem Nyitratal und dem Kohlengrund im Tale, er streicht über den Kegel, setzt im Steingrund ab, doch tritt unter den auflagernden Triaskalk und Dolomit auf der an der Front des rechtsseitigen Rücken liegenden Wiese, ferner nach der starken Krümmung der Landstrasse je ein Rest auf, ebenso auch in der Kotzendele. Hier teilt ihn der vierte, eingekeilte Trias-Dolomitzug in zwei Äste. Der eine Ast kann auf den Nickelskopf—Gerstberg-Rücken sich hinaufziehend an dem am Grat führenden Weg bis zum Fuße des N-Hanges des Gerstberges verfolgt werden, woher er mit wechselndem NE- und NW-lichen Fallen durch den Gretschengrund, Galgengrund verlaufend sich ständig verschmälert und auf dem S-lichen Stirngrat des Zobler auskeilt. Der zweite Ast — somit der dritte Zug des Gebietes — verläuft bei Kote 786 über die Markes Hoa ebenfalls auf den Zobler und auf diesem bei dem Aufschluß der permischen Schichten etwas ausgequetscht zieht er im Kovácspalotaer Tale durch die Mündung des Klimpengraben auf den Fitzelsriegel weiter. Infolge der Auskeilung des S-lichen Zweiges jenes Streifens, der im E noch den zweiten Zug bildet, stellt dieser Zug wieder den zweiten Zug des Gebietes W-lich des Kovácspalotaer Tales dar. Dieser

[1]) Auf der Karte ist dieser Kegel fälschlich als zweispitzig angegeben und namenlos, das Volk bezeichnet ihn jedoch samt einigen Nebenrücken als Hoher Kopf.

Zug entging bisher der Aufmerksamkeit der kartierenden Geologen, da er an der Oberfläche mit dem Keupermergel verschmilzt.

Der dritte Grestener Zug des Gebietes W-lich des Kovácspalotaer Tales tritt auf den S-Hängen der Panska Luka auf, doch bildet die Verfolgung dieses noch die Aufgabe KULCSÁR's; ebenso ist auch seine Fortsetzung nach E noch nicht geklärt, oder seine Beziehung zu dem bisher für isoliert geltenden Vorkommen auf dem W-lichen mittleren Nebenrücken des Zobler. Es ist nicht ausgeschlossen, daß er mit dem dritten, über die Markes Hoa verlaufenden Zug des Nickelskopf—Gerstberg-Rückens zusammenhängt — der, wie erwähnt, an einer Stelle ausgequetscht ist — obwohl meine Beobachtungen eher auf die oben dargelegten Verhältnisse folgern lassen.

Der vierte, die Fortsetzung des Kailigerberg-Zuges bildende Zug, verläuft auf dem S-lichen kleinen Vorsprung des Gerstberges gegen die Kote 825, von dieser aber S-lich sich auf dem nördlichsten W-lichen Nebenrücken des Zobler hinab zu der S-lich der Precsna liegenden Talgabelung, von hier auf den Panska Luka genannten Wiesen, auf dem S-lichen Vorsprung der Javorinka (974 m) nach W.

Der fünfte Zug tritt im oberen Ende des Kovácspalotaer Tales und in dem vom Gerstberg nach N verlaufenden, in die Pravnanka mündenden Tale auf, im Liegenden der jüngeren Juraschichten.

Die sandigen Grestener Schiefer der äußersten Falte des Zsjár treten westlich des von VETTERS nachgewiesenen äußersten Zuges auch im Schneidelegrund in Form der kohligen Schichten auf und der auch von VETTERS beobachtete dritte (äußerste) Zug endigt bis zu 3—400 m verbreitert SW-lich des Kopli vrch (487 m) im Nyitratal. Oberhalb Szolka enden die Schichten des zweiten Synklinalzuges, als graue Mergel und gelber Sandstein ausgebildet.

Fleckenmergel- und Kalkfazies. Die auf dem im vergangenen Jahr begangenen Gebiet beobachteten, in Kalk- und Fleckenmergelfazies ausgebildeten Schichten, sowie die jüngeren Jurabildungen spielen im Aufbau des jetzt kartierten Gebietes eine untergeordnete Rolle. Sie kommen fast ausschließlich nur im äußersten Zug vor. Lias-Fleckenmergel, hornsteinhältige, graue, rote und gelbe Kalke bilden diese Schichtgruppe.

Versteinerungen fand ich auch jetzt keine, so daß ihre genauere Altersbestimmung auch fernerhin zweifelhaft bleibt. Nur im gelben (Lias ?) Kalkmergel des Zsjár, auf dem S-Hang des Kopli vrch (487 m) und in den Fleckenmergeln aus seinem Liegenden fand ich Abdrücke, die in die Formgruppe des *Arietites spiratissimus* gehören und andere Bruchstücke.

Im ersten Zug der Grestener Schichten im Hangenden des auf dem

Kirchbergrücken auftretenden Sandsteines findet sich ein graugelber, dicke Feuersteinschichten führender Kalk, der etwas an den in den Steinbrüchen längs der Morva gebrochenen Ballensteiner Kalk der Kleinen Karpathen erinnert. Versteinerungen fanden sich in ihm bisher keine. Auf dem Holzriegel aber sind fleckige und gelbe Mergel mit *Belemniten* zwischen die typischen Grestener Schichten gefaltet.

Durch den oberen Abschnitt des Kovácspalotaer Tales verläuft bei der Mündung des von der Precsna ausgehenden Tales ein ungefähr 1 Km breiter Jurastreifen. Über den Grestener Schichten folgt Fleckenmergel, dann sehr stark gefaltete, den 825 m hohen Nebenrücken des Zobler aufbauende, graue, rote und gelbe, sehr viel Feuerstein führende Kalkschichten. Diese ziehen sich nach E über den Gerstberg bis zur Wasserscheide und brechen hier auf dem Hang N-lich der Landstrasse an einer N—S-lichen Bruchlinie ab, dann treten sie unter den Neokomschichten auf dem W-Hang des Hörndl an der Grenze des Triaskalkes und im Talende in der Kosinz, sowie E-lich davon, wo ich auf dem 969 m hohen Grat in rotem Kalk zerdrückte, flache Ammonitensteinkerne fand. Auf dem S-lichen, bezw. E-lichen Hang des Celó—Uplasz-Grates ziehen sich die feuersteinführenden Kalke entlang, ebenso an beiden Hängen und im oberen Talende des in die Pravnanka mündenden, vom Gerstberg ausgehenden Tales, den von Keuper gebildeten Antiklinalkern einsäumend. Seine Schichten sind im unteren Abschnitt des Tales stark gefaltet und 65—70° steil aufgerichtet. Auch hier fanden sich im roten Kalk nur schlecht erhaltene Ammonitenbruchstücke.

Im äußersten Zug des Zsjár auf dem Kopli vrch (487 m) und im Mittelgrund fallen die feuersteinführenden Schichten auf dem Kopli vrch etwas NW-lich vom Triangulationspunkt unter 35° nach WNW (20^h). Diese gelben Kalk- und Kalkmergelschichten sind in größerer Oberflächenausdehnung entwickelt, als Vetters das angab. Dies wird durch die starke Faltung des Kalkes im Mittelgrund hervorgerufen, wo dessen Fallrichtung zwischen WSW, NW und NNE wechselt. Auch in den Wasserrissen des Sattels im oberen Ende des Massengründels — wo Vetters Grestener Schichten kartierte — ist gelber feuersteinführender Kalk aufgeschlossen, ebenso bildet dieser die NW-liche Hälfte und zum großen Teil die Kuppe des Kipik (572 m). Ebenso bilden im oberen Abschnitt des Ladejeksgrundes, E-lich der in einer Höhe von 500 m vorhandenen, letzten Gabelung den unteren Teil des Hanges feuersteinführende Jurakalke, Kalkmergel und Lias-Fleckenmergel, ferner sind diese auch auf dem am N-lichen Hang des Stirneleberges führenden Weg zu beobachten, wo Vetters überall Neokommergel angab. Sogar am N-lichen Hang des Stirneleberges liegen in einer Höhe von über 600 m rote Jurakalkblöcke,

die das Vorhandensein des Jura hier beweisen und folgern lassen, daß auf dem W-lichen Hang des Stirneleberges eine Bruchlinie verläuft. Dies ist umso möglicher, als Vetters von dem N-lich liegenden Hohen Berg ohnehin eine lokale Überschiebung erwähnt (die Jura-Kössener Schichten sind nach ihm ausgequetscht) und im oberen Talende des Ladejeksgrundes beobachtete ich selber auch starke Schichtstörungen, lokale Überschiebungen, sekundäre Faltungen.

Neokom. Neokomschichten kommen nur am nördlichsten Rand des begangenen Gebietes, in der Zone der äußersten antiklinalen Falte vor und gehören zum großen Neokomgebiet der Nasenstein- (Klak-) Gruppe. Einzelne kleine, isolierte Vorkommen befinden sich nur auf dem Gerstberg und der neben ihm liegenden 1038 m hohen Kuppe, sowie auf den beiderseits des 973 m hohen Sattels sich erhebenden Kuppen.

Ihre petrographische Ausbildung ist vollständig identisch mit der dieser Bildungen aus der Umgebung von Turócremete (Vrickó). Außer dem Ammoniten-, Aptychen- und Belemnitenbruchstücke enthaltenden Fleckenmergel kommen in der Gegend der Nyitra-Quellen, im Sattel zwischen dem Reván und Gerstberg, auf dem Vorsprung des S-lichen Hanges des Reván bis zum 969 m hohen Teil des Grates, in dem kesselförmigen Tal unter dem Nasenstein, auf den linksseitigen Hängen der Pravnanka, auf der Pred vrata dünngeschichtete, sandige Schiefer vor, die identisch sind mit jenen am Fuß der sanften Hänge des Tales bei Turócremete. Diese gehören vielleicht schon in die Gruppe der sphärosideritischen Mergel der Wiener Geologen. Auf der Pred vrata lagern tafelige, kalkige, glimmerhältige Sandsteinbänke zwischen den schieferigen Tonschichten, sie sind vollständig identisch mit dem bei Kaszaróna (Rovnje), Zsolt (Zljechow) vorkommenden „schieferigen Ton und Mergel“,[1]) der im Hangenden des Neokommergels vorkommt und in die Gruppe der sphärosideritischen Mergelgruppe der Wiener gehören. Die erwähnten Vorkommen sind wahrscheinlich die Fortsetzungen der von Kulcsár in der Umgebung von Csicsmány, Zsolt und Kaszaróna nachgewiesenen und gegen W zu noch weiter ausgedehnten Züge der sphärosideritischen Mergelgruppe.

Tektonische Verhältnisse.

Im vergangenen Jahr konnte ich den östlich des Nyitratales liegenden Teil der Sedimentzone der Mala Magura nicht ganz abgehen. Ich konnte mir daher über dessen Tektonik, über die Art seines Aufbaues

[1]) Kulcsár nennt diese Schichten so, die Bezeichnung der sphärosideritischen Mergel-Gruppe weglassend.

kein Bild machen und kam daher in meinem Bericht hierauf auch nicht zu sprechen. Meine Aufnahmen in diesem Sommer gaben mir die Verbindung mit den W-lichen, größeren — von Kulcsár und Schréter zum größten Teil schon kartierten — Teil der Sedimentzone und so konnte ich einen entsprechenden Überblick über die verwickelten tektonischen Verhältnisse des NE-lichen Endes der Mala Magura und seinem Verhältnis zu den benachbarten Gebirgen gewinnen.

Die im NW sich an den kristallinischen Kern der Mala Magura schmiegende aus Sedimenten aufgebaute Zone ist — wie die äußere Zone der Kerngebirge überhaupt — gefaltet. Die Falten sind meistens nicht vollständig, unsymmetrisch. Der eine oder andere ihrer Flügel ist zum Teil, oder ganz ausgequetscht, so daß isoklinale Schuppen zustande kommen — wie in den übrigen Kerngebirgen — die in S-licher, SE-licher Richtung mehr-weniger über einander geschoben, bezw. überkippt sind, eine liegende Falte bildend, wie wir das auf dem Gerstberg—Nickelskopf-Grat sehr gut beobachten können. In dieser Struktur können wir wieder einen neuen mit dem Zsjárgebirge identischen Zug wahrnehmen.

Während in den anderen Kerngebirgen (Hohe Tátra, Fátra, Mincsov, Zsjár) die vom kristallinischen Kern entfernter liegenden Falten immer niederer werden, übertreffen in der Mala Magura, obwohl auch der die Achse der ersten Falte bildende kristallinische Kern hoch aufragt (1162 m), diese Höhe doch die Erhebungen des äußeren Faltenzuges. So übertrifft der im Gebiet des dritten Faltenzuges sich erhebende Reván (1205 m) weit die größte Höhe der ersten Falte, um von den noch höheren und tektonisch hierher gehörenden, morphologisch aber als selbständiges Gebirge geltenden Nasenstein (Klak, 1353 m) und Strazsó (1214 m) gar nicht zu reden. So liegen die Verhältnisse eigentlich auch im Zsjár, wo die höchste 894 m hohe Erhebung des zentralen kristallinischen Kernes von der 1017 m hohen Kuppe und dem im Allgemeinen über 900 m hohen Grat der über den Neokommergel des dritten Faltenzuges überschobenen Triaskalk- und Dolomitdecke bei weitem übertroffen wird. Besonders auffallend ist die Erhebung der äußeren Falten auf Kosten der ersten bei dem NE-lichen Ende des kristallinischen Kernes der Mala Magura, wo vom äußersten Zug, dem Revántextrm—Kailigerberg-Grat nach innen zu (somit gegen den kristallinischen Kern zu) die Höhe ständig abnimmt.

Wie bei den übrigen Kerngebirgen, können wir auch in der Sedimentzone der Mala Magura mehrere Hauptfaltenzüge unterscheiden, die in SW—NE-licher Richtung einander parallel verlaufen und hie und da durch das Sinken der sie trennenden antiklinalen Rücken mit einander auch verschmelzen können. Am schönsten sind diese Falten zwischen

Csavajó und Zsolt entwickelt, wo auch schon Čermák die keinen Dolomit umfassenden, sekundären Falten erwähnte, während sie in unserem Gebiet, besonders E-lich des Gerstberg—Nickelskopf-Grates sowohl an Zahl als auch an Ausdehnung stark abnehmen. Ein Teil der Falten (die zwei inneren Falten) können nur bis zum Absinken des kristallinischen Kernes in die Tiefe mit Sicherheit verfolgt werden, während der andere Teil — der äußerste, dritte Zug, der weit ausgedehnt und hoch aufragend eigentlich die Nasenstein-Gruppe bildet — als isoklinale Falte weiter nach NE verläuft. Im östlichsten Seitental der Szucha dolina verschmilzt er nach Absinken der seine Achse bildenden Triasbildungen schon mit dem gewellten Faltensystem des Gebietes zwischen Mincsov, Zsjár und der Mala Magura.

Stache[1]) kartierte bei seiner Aufnahme aus dem Jahr 1864 in dem Gebiet östlich des Kovácspalotaer Tales nur eine Falte. Auf dem Grat zwischen Gerstberg und Čelo gab er schon die da auftretende sekundäre Falte an und beobachtete auch den entlang der großen SW—NE-lichen Überschiebungslinie westlich des Kovácspalotaer Tales auftretenden zweiten antiklinalen Zug.

Vetters unterschied zwei Falten („Innere und äußere Falte") auf seiner Karte, während er in der Beschreibung erwähnt,[2]) daß insofern als die Schiefer aus dem Hangenden sich tatsächlich als Grestener Schichten erweisen sollten, in diesem Teil der Mala Magura drei Hauptfalten zu unterscheiden seien. — In der Tátra beobachtete Uhlig vier, in der Kleinen Fátra zwei, Vetters dagegen im Zsjár drei Hauptfalten. In der Anzahl der Falten stimmt die Mala Magura daher mit dem Zsjár überein, während sie, wenn wir die Zusammensetzung der Faltenzüge in Betracht ziehen, — wie davon schon bei der Behandlung der Grestener die Rede war — der Hohen Tátra gleicht.

Den Kern der ersten und höchsten Falte der Mala Magura in engerem Sinne bilden Granit und kristallinische Schiefer, auf die an der NW-lichen Seite sich die Schichten des permischen Quarzsandsteines und Konglomerates mit steilem NW-lichen, N-lichen, sogar NE-lichem Fallen legen. Sie sind an mehreren Orten unterbrochen. Auf die permischen Schichten folgen die untertriadischen (?), roten, schieferigen Schichten, meistens nur schwach entwickelt und an vielen Stellen ausgequetscht. Auf diese legt sich im E-lichen Teil (abgesehen von einzelnen westlicheren kleinen Fetzen) dieses Faltenzuges — zwischen Nickelskopf und Holzgrund — Dolomit, während im übrigen, größten Teil des

[1]) Stache: Jahrbuch der k. geol. Reichsanstalt, XV. S. 306.
[2]) Vetters: L. c. S. 44.

Zuges jurassische, hauptsächlich in Grestener Fazies entwickelte Schichten auflagern, die den Kern der ersten Synklinale bilden. Im E-lichen Teil der Falte, sowie nach KULCSÁR's Daten auch im W-lichen auf dem Klin, finden wir zwischen dem Dolomit und den Juraschichten nur einzelne kleine Fetzen von Keuper-Sandstein und Kössener Schichten, die nach der teilweisen Ausquetschung des liegenden Flügels der Synklinale (= Sattel) noch übrig blieben.

Diese übrig gebliebenen Reste, aus deren Kössener Schichten Korallen und andere Fossilreste zum Vorschein kamen, sind Beweise für die einstige Kontinuität der Schichtablagerung und Zeugen gegen die Annahme, daß der teilsweise Mangel der Triasschichtenreihe durch ein periodisches Festland zu erklären sei. Gerade im E-lichsten Teil dieses Zuges, auf den Rücken des Kohlengrundes und Holzgrundes (auf dem 848 m hohen Hoherkopf und dem 742 m hohen Holzriegel) zeugen die zu beobachtenden sehr starken Schichtstörungen dafür, daß das teilweise Fehlen der Triasschichten auf tektonische Ursachen zurückzuführen sei. Der verkieselte, dolomitartige, Arietiten führende Liaskalk liegt hier unmittelbar auf dem Triasdolomit, auf dem Holzriegel aber — zum Teil — gerade auf dem untertriadischen roten Schiefer diskordant und kann der großen Ähnlichkeit zufolge kaum von den am Fuße des Hanges auftretenden Dolomitschichten unterschieden werden. Über diesem verkieselten Kalk folgen sandige Schiefer, auf die dann der den Kern der zweiten Falte bildende Dolomit überschoben ist. In diesen Schichtkomplex sind gerade an der oberen Grenze der ammonitenführenden Schichten Keuper Quarzsandsteinschichten und rote Schieferschichten eingefaltet. Durch die Faltung bildete sich an der Grenze der Bildungen eine Reibungsbreccie (Mylonit) von eigenartigem Aussehen. Der hier etwas mergelige rote Schiefer wurde auf dem rechtsseitigen Hang des Kohlengrundes zu einer Breccie mit der Korngröße einer Erbse verrieben, die Bruchstücke der benachbarten Grestener Schichten und des Fleckenmergels bilden aber mit dem Material des Quarzsandsteines eine ungemein zähe Breccie von verschiedener Korngröße und Zusammensetzung.

Von der auf die erste Falte folgende Synklinale ist, wie das schon aus obigem hervorgeht, nur der Kern vorhanden. Der obere Flügel ist vollständig ausgequetscht, während vom unteren nur die erwähnten Reste übrig blieben. Auf der großen Wiese des Holzriegels und Hohen Kopfes und auf der rechten Seite des Kohlengrundes aber sind die Belemniten enthaltenden Fleckenmergel zwischen die den (synklinalen) Sattelkern bildenden Grestener Schichten gefaltet.

Der erste Zug endigt auf dem linken Hang des Holzgrundes. Er fällt unter die Dolomitmasse des Sattelberges und des von ihm ausgehen-

den Nebenrückens ein. Seine eventuellen, jedoch nicht sicher nachweisbaren Fortsetzungen bilden die im E-lichen Talende des Kopli vrch (595 m) auftrtenden, unter 20—25° nach NW 21^h fallenden, sowie die auf den beiden Hängen des Gelneschgründel auftretenden, ebenfalls unter die Dolomitdecke fallenden Keuper-Grestener Schichten. Den flachen unteren Teil des linken Hanges des Holzgrundes bilden dieselben Schichten und sie scheinen sich unter der den Rücken des Sattelberges bildenden Decke gegen das Gelneschgründel zu fortzusetzen. In dessen oberem Abschnitt endigt der Kalk in einer mächtigen, steilen, felsigen Wand und auf dem unter dieser Wand folgenden gleichmäßig steilen Hang können wir unter dem dicken Gehängeschutt das Vorhandensein der am Fuße des Tales aufgeschlossenen jüngeren Bildungen ahnen, wie ich das auf dem ebenso gearteten Hang des Gebrühten Steines im Aufschluß einer umgestürzten Baumwurzel beobachtete.

Nach VETTERS ist die von ihm als erste bezeichnete Falte, zu der auch unsere zweite Falte gehört, den kristallinischen Kern umfassend zurückgelegt[1]) und die nach S zurückgeneigten Bildungen würden die innere Falte der Mala Magura vertreten. Eine solche Faltenüberkippung beobachtete ich nicht, das Fallen der Schichten widerspricht diesem sogar ganz entschieden. In dem E-lich des Kopli vrch liegenden oberen Talende fallen die Schichten vom kristallinischen Kern nicht nach außen, sondern nach dessen Abbruch gegen ihn, somit nach NW und es ist deutlich zu beobachten, daß sie unter die von ihm NW-lich liegende Dolomitmasse und nicht auf ihr liegend von ihr weg fallen. In dem SW-lich des Sattelberges liegenden Sattel, über den VETTERS die eigentlich schon zum zweiten Faltenzug gehörenden Jura- und Keuperschichten führte, konnte ich von diesen keine Spur finden. Im unteren Teil der am W-lichen Hange des Sattels liegenden früheren Wiese[2]) (jetzt dichte Wachholder- und junge Fichtenkultur) sind sie zwar vorhanden, wie auch im unteren Teil des linken Hanges des Holzgrundes, doch reichen sie in den Sattel nicht mehr hinauf.

Ähnlich wie in den übrigen Kerngebirgen ist die älteste Bildung der Dolomit. In dessen Gebiet tritt zwar auch eine kleine isolierte Masse des kristallinischen Kernes auf, zusammen mit permischen Schichten, doch gliedert sich diese nur zum Teil zwischen den ersten und zweiten Faltenzug ein, ihr größerer Teil keilt sich zwischen den Dolomit der zweiten Falte ein. Es ist dies ein diapyrartiges Auftreten, das gerade

[1]) L. c. S. 44. (S. A.)
[2]) Hier stellt die Karte die morphologischen Verhältnisse wieder ganz falsch dar.

zu dem am stärksten gefalteten Teil des Sedimentzuges gehört. Sein Aufbrechen an die Oberfläche blieb nicht ohne störenden Einfluß auf die umgebenden Züge. Es bewirkte die teilweise oder vollständige Ausquetschung des auflagernden Dolomites und der Keuper-Grestener Schichten und lenkte die Züge auch aus ihrer ursprünglichen Richtung ab.

Dieser zweite Faltenzug ist schon viel vollständiger ausgebildet als der erste. Der den Kern der Falte bildende Dolomit erreicht am Kirchberg seine größte Breite, auf dem Rücken Gerstberg—Nickelskopf ist er fast ausgequetscht. E-lich vom Hohen Kopf wird er wieder bedeutend schmäler und im Holzgrund endigt auch dieser zusammen mit dem ersten Zug. Der liegende Flügel der Falte ist ausgequetscht, umso vollständiger ist der im Hangenden liegende Sattel (Synklinale), innerhalb dessen zwischen dem Kovácspalotaer Tal und dem Nyitratal sich eine sekundäre Falte entwickelt. Im Holzgrund und auf dem Holzriegel ist nur ein Keuperrest eines der Flügel zu beobachten, auf dem Hohen Kopf sind jedoch beide Flügel des Sattels vorhanden und seinen Kern bilden die Grestener Schichten. Reste des Liegendflügels, sodann des Kernes sind im unteren Abschnitt der „in der Kosinz“ bei der doppelten Wegkrümmung zu bobachten, im Kotzendele aber tritt auch schon der Kern der Sekundärfalte auf, den hier nur in Resten erhaltenen Sattel in zwei Teile schneidend. W-lich vom Gerstberg—Nickelskopf-Kamme ist nur der S-lich von der Sekundärfalte gelegene Flügel erhalten und nach einem Verlaufe von 2 Km keilt auch dieser aus. Der im Liegenden der Falte befindliche Flügel ist komplett und setzt sich gegen SW über den Fitzelsriegel mächtig ausgebildet fort.

Der Kern des dritten Hauptfaltenzuges besteht ebenfalls aus Dolomit, sein westlichster Teil ist wahrscheinlich der im Csicsermán kulminierende breite Dolomitzug der nach einem kurzen Untertauchen im Kovácspalotaer Tale weiter nördlich neuerdings auftaucht und am linken Abhang des Nyitratales als isoklinale Falte weiter gegen Osten zieht. Über den Holzgrund hinaus verbreitert er sich mächtig und legt sich als Decke über die Bildungen der inneren Falten. Diese überraschende Verbreitung des Dolomites und Kalksteines ist wahrscheinlich damit zu erklären, daß der von Süden her auf die Bildungen ausgeübte Druck, infolge des Untertauchens des kristallinischen Kernes aufhörte, während er von N her unverändert in Wirkung blieb und diese einseitig wirkende Kraft, die ohne Halt verbliebene hoch herausgehobene Dolomitmasse gegen S zu auf die weichen Keuper-Grestener Bildungen legte. Jenseits des Sattelberges setzt sich diese Falte an der SE-Lehne des Kailigerberges fort. im Tale von Turócremete keilt der Dolomit aus, und der Kern der Falte besteht bis zu dem bereits erwähnten Seitentale der Szucha dolina aus

Keuper-Kössener Schichten; in dem letztgenannten Seitentale schmiegt sich die Falte zwischen die Falten der Berührungszone ein.

SE-lich des Kailigerberges scheint sich auch der S-liche Flügel dieser Falte ausgebildet zu haben. Zwischen dem Kailigerberge und der Landstraße tritt nämlich im Hangenden des Dolomites mit unbekanntem Fallen auch ein zweiter Streifen von Keuperschiefer auf, zu dem in dem kleinen Sattel zwischen dem Kailigerberg und Blasserberg in einem sehr schmalen Streifen auch Kössener und Grestener Schichten auftreten; auch im Dolomit sind der Faltenbiegung entsprechend zwei Streifen von Lunzer Sandstein nachzuweisen. Aus der Abbiegung der Lunzer, Keuper, Kössener und Grestener Schichten an der Lehne muß auf SE-liches Fallen geschlossen werden. In diesem Abschnitt ist der Übergang zwischen der Mala Magura und dem Zsjár daher normal, ohne jedem Bruch.

Die Synklinale, die mit ihren Triaskalk- und Dolomitdecken zu dieser Falte gehört ist die „Austönungszone" der Mala Magura im Sinne Uhlig's; in meinem Gebiet ist nur ihr Liegendflügel ausgebildet, nicht so, wie weiter W-lich, wo Kulcsár bei Csicsmány auch den oberen Flügel mit den Sphärosideritenschiefern in seinem Kerne nachwies. Ihr zusammenhängender großer Teil bildet die Berggruppe des Klak (Nasenstein) und stellt die S-liche Fortsetzung des Gebietes dar, wo der Mincsov—Zsjár und die Mala Magura zusammenstoßen. Im W aber schmilzt er in die Gruppe des Strazsó ein.

Aus dem Flügel des Abschnittes Sattelberg—Nyitratal fehlen die Bildungen der oberen und unteren Trias, diese sind gegen E in der Gegend des Kailigerberges schön ausgebildet und tauchen, nach einer Unterbrechung in dem zur Kirche führenden Seitentale des Tales von Turócremete an einem schief verlaufenden Querbruche, auf der Lehne Der Kop wieder auf. W-wärts, in der Gegend des Gerstberges ist er vollständig ausgebildet, ja am Gipfel des Gerstberges ist eine kleine Synklinale mit Neokommergel in ihrem Kerne zu beobachten, während ringsum Juraschichten auftreten.

N-lich des Gerstberges buckelt sich dieser Liegendflügel des Sattels auf. Demzufolge bildet sich eine kleine, sich auf den Kamm zwischen dem Čelo und dem Kegel 1026 m sowie auf die beiden benachbarten Täler erstreckende kleine Antiklinale aus, deren Kern aus Keupermergel besteht, bezw. vielleicht aus jenem in geringem Ausmaße auftauchenden Dolomit, der im Kovácspalotaer Tale an der Grenze von Jura- und Keuperschichten zu beobachten ist. Diese Aufbuckelung der Schichten bewirkt jene Schichtenstörung die am Kamme des Zobler (825 m) und im Gebiete des Precsna wahrzunehmen ist.

Der S-liche Flügel der Mala Magura wird nur durch Reste ange-

deutet. Solche Reste sind in den Satteln nördlich des Richterberges, der Spitze 587 m und des Kopli vrh (595 m) zu beobachten; diese bestehen hier aus Lias-Oberjuraschichten, während SW-lich vom Nyitratale auch schon ältere Glieder auftreten. Zwischen dem Nyitra- und Kovácspalotaer Tale fallen die Permschichten unter die kristallinischen Schiefer, während SE-lich vom Hegerhause beim Kreuz und gegenüber dieses an der anderen Lehne Triaskalk unter dem Neokommergel zutage tritt. In die weitere Fortsetzung SE-lich vom Nyitratale entfallen die auf den Rücken beiderseits des Schmidhanselgrundes liegenden wabigen, brecciösen Bildungen mit eozänen Konglomeraten, hier sind Keuperschiefer und fossilführende obertriadische Gesteinsstücke, Reste zu beobachten, so daß der Gedanke nahe liegt, daß hier von Verwitterungsprodukten verdeckt Reste des inneren, südlichen Flügels der Mala Magura vorliegen. Der selben Ansicht ist auch VETTERS der den beim Kreuze anstehenden Kalk nicht bemerkte, sondern nur die auf den Rücken liegenden Konglomerate und Breccien, die er als Reibungsbreccien betrachtete.

Wo der von NW wirkende Schub und der S-liche Widerstand am heftigsten war, dort ist auch die Hebung der Schichten am intensivsten und anschließend hieran tritt eine neue Erscheinung auf. Die intensiv gehobenen Bildungen bogen infolge des von NW her wirkenden Druckes um, sie überkippten, sie wurden überschoben. Die Überschiebung beschränkt sich auf den Gerstberg—Nickelskopf-Rücken und ruft im Verlaufe der Bildungen eine eigenartige Umbiegung nach S hervor, was schon VETTERS bemerkte, ohne die Erscheinung erkannt zu haben. Die Länge der überkippten Falte beträgt etwa 1 Km, und an der Überschiebung nehmen auch die Permschichten teil, die infolge ihrer Starrheit barsten, zerrissen und über die kristallinischen Schiefer geschoben, diskordant auf diesen liegen. Infolge dieser Dislokation kamen die ihnen nachgebogenen Grestener Schichten S-lich vom Nickelskopf unmittelbar auf die kristallinischen Schiefer zu liegen. Ebenso bogen sich ihnen auch die übrigen Bildungen der Falte nach, wie dies auf der gezackten, steilen Kammpartie S-lich des Gerstberges sehr schön zu sehen ist; die Dolomitschichten dieses Kammes liegen in $^{3}/_{4}$ Km Länge im oberen Flügel der Synklinale, die aus den an den beiden Lehnen zutage tretenden Keuper- und Grestener Schichten aufgebaut wird.

11. Beiträge zur Geologie von Zólyomkecskés—Kisbánya und Szklenófürdő.

Von Dr. St. Vitális.

Im Auftrag der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt setzte ich die Neuaufnahme des Ungarischen Erzgebirges im Jahre 1915 westlich von der Eisenbahnlinie Selmecbánya—Garamberzence und nördlich von der Straße Bélabánya—Kisbánya (Banka, Schüttrisberg) über die Umgebung des Badeortes Szklenófürdő gegen Nordwesten bis Garammindszent fort.

Das begangene Gebiet ist zwar nicht groß, besitzt jedoch einen überaus mannigfaltigen Bau.

Das Ungarische Erzgebirge, namentlich die Umgebung von Selmec—Körmöcbánya ist ein Locus classicus des Neovulkanismus und eine lange Reihe von in- und ausländischen Fachleuten studierte gerade die Gesteinsprodukte und Erzgänge dieses Vulkanismus in erster Reihe und auf das Gründlichste. Daher kommt es, daß von den Sedimentgesteinen dieses Gebietes bis auf den heutigen Tag kaum mehr bekannt war, als das, was die Aufnahmen der Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt aus den sechsziger Jahren boten.

Diesem Mangel will ich in erster Reihe abhelfen.

Die detaillierte Begehung und meine Sammeltätigkeit führte zu überraschenden Resultaten: die Werfener Schichten des Szálláshegy (Kohlberg, Goldberg) bei Kisbánya erwiesen sich als die reichsten Fundstellen von untertriadischen Fossilien im ganzen Nordwestlichen Gebirgslande, die den Werfener Schichten auflagernde triadische Kalk- und Dolomitfazies aber lieferte namentlich bei Szklenófürdő so große *Chemnitzien,* wie sie bisher aus Ungarn nicht bekannt waren, und deren Gleichen nur aus dem Esinokalk, dem Marmolatadolomit der Südalpen oder der Wettersteiner Kalkfazies der Nordalpen zutage gelangten.

Über den geologischen Bau des Gebietes will ich übrigens im Folgenden berichten.

Paläozoische metamorphe Schiefer.

Wenn man einen Blick auf die geologische Karte wirft, die UHLIG seinem „Bau und Bild der Karpathen“ beifügte, fällt sofort in die Augen, daß der Metamorphzug des Szepes-Gömörer—Osztrovszki-Vepor-Gebirges in der inneren Kerngebirgsreihe im Gebiete des Ungarischen Erzgebirges absetzt, und seine Fortsetzung erst wieder jenseits des Ungarischen Erzgebirges, im Tribecs zutage liegt.

Diese Unterbrechung des metamorphen Schieferzuges im Ungarischen Erzgebirge ist ganz natürlich; der Schieferzug ist, in Schollen und Tafeln zerbrochen in die Tiefe gesunken und an seine Stelle traten am Tage Eruptionsprodukte.

Einzelne größere Inseln des in die Tiefe gesunkenen metamorphen Schieferzuges sind jedoch inmitten des Meeres der Lavenströme im Ungarischen Erzgebirge an der Oberfläche verblieben.

In meinem vorjährigen Berichte beschrieb ich solche hängen gebliebene Schieferreste in Verbindung mit Quarziten und Kalksteinen von Tótpelsőc, vom Ostrande des Ungarischen Erzgebirges.[1])

Auch in meinem diesjährigen Aufnahmsgebiete, im mittleren Teile des Ungarischen Erzgebirges tritt eine solche paläozoische Insel auf, die von UHLIG treffend als Schemnitzer Insel bezeichnet und auf Grund der hier hängen gebliebenen Permquarzite und Triassedimente in die innere Kerngebirgsreihe gestellt wurde.

Dieser Insel von Selmec will ich meinen Bericht zum größten Teil widmen.

Diese paläozoische Insel liegt zwischen Szklenófürdő und Kisbánya, ihre Gesteine sind am besten zu studieren, wenn man sich von Kisbánya über die Pivodolina auf den östlichen Teil des Rückens des Szálláshegy (Goldberg, Kohlberg) begibt, und von da neben dem Meierhofe Kinikon (Königszállás) durch das enge und tiefe Kamenatal zu dem Kalkofen und Kalksteinbruch bei Szklenófürdő, zu dem massigen Bukovecberge absteigt.

Hier treten die selben Glimmerschiefer und phyllitartigen Schiefer zutage, die ich in meinem angeführten Berichte von Tótpelsőc beschrieb. In innigem Zusammenhang mit diesen metamorphen Schiefern tritt Quarzitschiefer mit Muskovithäutchen an den Schichtflächen, sowie gebankter

1) ST. VITÁLIS: Beiträge zu den geologischen und montanistischen Verhältnissen des Ungarischen Erzgebirges. Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. für 1914, S. 424.



Quarzit auf, ebenso wie am Berge Hradek bei Tótpelsőc. Hier ist diese Gesteinsgruppe jedoch noch mannigfaltiger.

Die glimmerschieferartige Partie der metamorphen Schiefer ist im Liegenden grobkörnig: zwischen die Glimmerschichten sind fingerdicke, zumeist linsenförmig ausgebauchte, stellenweise auch unterbrochene Quarzitschichten eingekeilt. Bei Szklenó, in der Nähe der Kalksteinbrüche liegen diese Quarzlinsen zwischen Serizit-Steatitschichten. Ebenda fügen sich auch Linsen von stärker steatitisiertem Schiefer und kristallinischem Kalk ein. Nach oben zu werden diese Quarzschichtchen dünner und der metamorphe Schiefer übergeht in feinkörnigeren Glimmerschiefer. Noch weiter oben, besonders im oberen Abschnitt des Kamenatales folgt toniger Glimmerschiefer, fein gefältelter Tonschiefer (Phyllit), schwarzer, blätteriger toniger Quarzitschiefer. Unmittelbar unterhalb des Meierhofes schließt die Reihe der paläozoischen Gesteine im Kopfende des Kamenatales mit Quarzitschiefer und gebanktem Quarzit ab.

Die metamorphen Schiefer von Kisbánya und Szklenó werden durch Eruptivgesteine von einander getrennt. Der größte Teil des Kamenatales ist in Eruptivgesteine eingeschnitten. Dies ist eines der interessantesten Eruptiva in Ungarn. Im Kopfende des Kamenatales erscheint es in dem selben Habitus, wie der Protogingneis der Alpen: ein Granitlakkolith als Randfazies mit protoklastischer Struktur. Weiter unten ist der Lakkolith granitgneisartig. Sehr bedauerlich ist es, daß die mangelhaften Aufschlüsse nicht gestatten, dieses interessante Gesteine ohne Unterbrechung zu verfolgen. Im mittleren Abschnitt des Kamenatales haben wir das selbe Eruptivum vor uns, für dessen Vorkommen bei Hodrusbánya von Esmarck bis Böckh die verschiedensten Bezeichnungen in Gebrauch waren. Esmarck, Beudant, Pettko bezeichneten es als *Syenit*, Lipold, Andrian als *grobkörnigen Syenit*, Rath als *Quarzdiorit*, Hussak als *Diorit*, v. Szabó als *syenitischen Biotitorthoklastrachyt*, Böckh als *Granodiorit*. Es ist das selbe schöne Eruptivgestein, das von Cotta im Krassó-Szörényer Gebirge unter dem Namen Banatit zusammengefaßt wurde, und das vermöge der Mannigfaltigkeit seiner mineralischen Zusammensetzung und seiner Struktur die Rubriken der Gesteinssystematiker durchaus nicht respektieren will; bald tritt Orthoklas, bald wieder Plagioklas in den Vordergrund; einmal enthält das Gestein so viel Quarz wie der Granit, ein andermal wieder so wenig, daß es als Syenit bezeichnet werden könnte; bald ist es kristallinisch-körnig, wie Tiefengesteine, bald wird es fast porphyrisch, wie die hipabbyssischen und effusiven Gesteine.

Die Aufschlüsse im Kamenatal sind leider nicht genug gut, um das Studium der metamorphisierenden Wirkung des Eruptivums auf die

Schiefer zu gestatten, umso geeigneter ist hierzu jedoch der Südfuß des Szálláshegy, jener Teil des Tales von Vihnye, in den die Talung von Kisbánya mündet.

Turmalinführende Aplitdykes sind hier durch die glimmerigen Tonschiefer gebrochen; an diesem Punkte entdeckte H. v. Böckh's scharfes Auge den Injektionsgneis: der Aplit ist in dünnen Schichten zwischen die Platten des glimmerigen Tonschiefers gedrungen und brachte an dem eingeschlossenen Gestein Kontaktmetamorphose hervor; er umwandelte es zu einem Gneis, bezw. glimmerschieferartigem Gestein.[1])

Die Umgebung von Selmecbánya ist wegen ihrer geologischen Merkwürdigkeiten auf der ganzen Welt bekannt, und unter diesen Merkwürdigkeiten stellte H. v. Böckh die prächtigen Injektionen an die erste Stelle.

Interessante Entdeckungen verleiten leicht zur Übertreibung. Böckh will auf dem Gebiete kein Gestein anerkennen, das älter ist als der Werfener Schiefer, indem er die oben beschriebenen metamorphen Schiefer (Glimmerschiefer und Phyllit) ebenso wie einen Teil des Gneises als mit Aplit injizierte und kontaktmetamorphisierte Werfener Schiefer auffaßt, von einem anderen Teile des Gneises aber nachweist, daß es dynamisch gepreßter Granodiorit ist. Betreffs der Glimmerschiefer-Phyllitgruppe müssen wir uns trotzdem von der Wirkung seiner Ausführungen befreien, da diese Gesteine in ihrer Lagerung und auch petrographisch mit den weit verbreiteten metamorphen Schiefern des Nordwestungarischen Gebirgslandes übereinstimmen, diese aber können unmöglich in den Wirkungskreis der Aplitinjektion einbezogen werden.

Ich will mich hier auf Uhlig berufen, der — obwohl er unter unmittelbarem Einfluß jener Auffassung von Böckh stand, daß ein Teil des Gneises in der Umgebung von Selmec gepreßter Granodiorit ist, ein anderer aber samt dem Glimmerschiefer (unseren metamorphen Schiefern) vom Aplit des Granodiorites injizierter Werfener Schiefer ist — die Schemnitzer Insel dennoch als Kerngebirge betrachtete, „da aber hier sicher Permquarzit (wenigstens ein Gestein, das sich petrographisch in keiner Weise vom sogenannten Permquarzit unterscheidet) vorkommt und dieses Gestein in den Karpathen nur selten aufbricht, ohne ein wenig von der präpermischen Unterlage mit sich zu reißen, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß sich wenigstens ein Teil der kristallinischen Schiefer der Schemnitzer Insel als präpermisch bewähren wird.“[2])

[1]) H. Böckh: Vorläufiger Bericht üb. das Altersverhältnis der in der Umgebung von Selmecbánya vorkommenden Eruptivgesteine. Földtani Közlöny Bd. XXXI., S. 365.

[2]) Uhlig: Bau und Bild der Karpathen. Wien—Leipzig, 1903. p. 760.

Fossilien gelangten aus diesen metamorphen Schiefern noch nicht zutage, da jedoch am Szálláshegy auf dem Tonglimmerschiefer fossilführende Werfener Schichten liegen, erscheint es zweifellos, daß unsere metamorphen Schiefer zumindest prätriadisch sind, in welche der prätriadischen Zeiten sie jedoch gehören, bleibt auch weiterhin eine offene Frage. Ein Teil der Autoren betrachtet solche Gesteine als altpaläozoisch, devonisch, ein anderer wieder als karbonisch, permokarbonisch. Vielleicht werden die Neuaufnahmen der geologischen Reichsanstalt im Nordwestungarischen Gebirgslande auch auf diese Frage Licht werfen.

Die metamorphen Schiefer unseres Gebietes nahmen an heftigen und wiederholten tektonischen Dislokationen Teil. Ellenbogenförmig geknickte und gefaltete Glimmerschiefer und fein gefältelte Phyllite sind Zeugen einer älteren, tektonischen Bewegung. Die relative Lage der Werfener Schichten am Szálláshegy und der älteren Quarzite deutet auf jüngere Verwerfungen.

Permquarzit.

Unsere Quarzite können in zwei Gruppen geteilt werden: in alte und junge Quarzite. Zu den alten Quarziten gehören die mit den metamorphen Schiefern eng zusammenhängenden plattig-bankigen Quarzite. Zu den jungen Quarziten die die neovulkanische Eruption begleitenden und auf diese folgenden, von kieselsäurehaltigen Wässern bewirkten metasomatischen Verquarzungen, Gangquarzite und Hydroquarzite.

Die alten Quarzite erstrecken sich zwischen Kisbánya und Szklenó in einem langen Streifen, sie sind an zwei Punkten lehrreich aufgeschlossen: bei dem Meierhofe am Szálláshegy im Kopfende des Kamenatales, wo sie vom Liegenden her zu studieren sind, sodann bei den Kalköfen von Szklenó, wo sie vom Hangenden her untersucht werden können.

Bei dem Meierhofe am Szálláshegy, im Kopfende des Kamenatales sieht man im oberen Niveau der metamorphen Schiefer einen Quarzitschiefer, auf dessen Schichtflächen feine Muskovithäutchen auftreten. „Bei dem schieferigen Quarzit findet man, wenn man ihn genau betrachtet, — so schreibt v. SZABÓ — daß die Schieferung durch fein verteilte Muskovitschuppen verursacht wird, und zwar so, daß dieser schieferige Quarzit als Glimmerschiefer mit überwiegendem Quarz bezeichnet werden kann.“[1])

Der Quarzit übergeht nach oben zu hie und da in körnigen Quarzit

[1]) Dr. J. v. SZABÓ: Selmec környékének geológiai leírása (= Geol. Beschreibung d. Umgebung v. Selmec, nur ungar.) Budapest. Akademie d. Wissensch. 1891. S. 123.

(körnige Grauwacke, Arkose), an der jedoch das Muskovithäutchen noch immer deutlich zu erkennen ist. Dieser gebankte, hellgraue Quarzit herrscht im Aufschluße vor. Er streicht gegen 5—6h und fällt unter 20—25° gegen NNW ein. In der obersten Partie des Quarzites wird die Bankung verschwommen: er erscheint ganz massig, d. i. als dichter, weißlichgrauer, körniger Quarzit.

Gerade so beschrieb im wesentlichen auch v. Szabó dieses Gestein (l. c. S. 133).

Auf die Lagerungsverhältnisse, den petrographischen Habitus und meine in anderen Teilen des Nordwestungarischen Gebirgslandes gesammelten Beobachtungen gestützt schließe ich mich ohne Zögern der Auffassung von Andrian, v. Szabó und Uhlig an, wonach der Quarzit bei dem Meierhofe am Szálláshegy ein paläozoischer Quarzit und keine Verquarzung von Triaskalk ist, wie Pettko annahm.[1]) Ob er devonisch ist, wie Andrian, auf die böhmisch-mährischen und karpathischen Analogien gestützt, glaubte[2]) (p. 362), oder ob er karbonisch ist, wie Mohr und Kober[3]) behaupten, oder schließlich ob er zum Perm gehört, wie Uhlig ebenfalls mit Berufung auf karpathische Analogien schreibt (L. c. S. 760), muß als offene Frage belassen werden. Da sich jedoch die Neuaufnahme der Karpathen naturgemäß auf die Karpathenmonographie Uhlig's stützen muß, will auch ich den alten Quarzit als permisch bezeichnen.

Beim Quarzit des Meierhofes am Szálláshegy ist das unmittelbare Hangende nicht erhalten geblieben. Umsomehr Beachtung verdient aus dem Gesichtspunkte des Hangenden der Aufschluß der Kalkbrennerei in Szklenó.

Dieses Vorkommen wurde von Szabó sehr ausführlich beschrieben (l. c. S. 116) und die Lagerungsverhältnisse auch im Bilde vorgeführt: gegen das Hangende folgt Glimmerquarzitschiefer, Triasschiefer und Dolomit, die Pyroxenandesitdykes einstweilen außer Acht gelassen. Diesen Quarzit betrachtete Dr. M. v. Pálfy gelegentlich der Exkursion der Ungarischen Geologischen Gesellschaft im Jahre 1901 als Lunzer Quarzit und hierauf gestützt war auch Böckh geneigt, den unter dem kalkigen Dolomit gelagerten Quarzit von Szklenó samt jenem beim Meierhofe am Szálláshegy als Äquivalent des Lunzer Quarzites zu betrachten (l. c.

1) Pettkó: Geologische Karte der Gegend v. Schemnitz; Abhandl. d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, p. 5.

2) Andrian: Das südwestliche Ende des Schemnitz-Kremnitzer Trachytstockes. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XVI., 1866. S. 355.

3) Kober: Der Deckenbau der östlichen Nordalpen. Denkschriften d. k. Akad. d. Wissensch. Math.-Naturw. Klasse. Wien, 1913. LXXXVIII. Bd., S. 345.

S. 395). Diese Auffassung kann jedoch nicht aufrecht gehalten werden, da das Hangende (wie im weiteren ausführlicher besprochen werden soll), der kalkige Dolomit die Gastropodenfauna des Esinokalkes führt, also die ladinische Stufe der mittleren Trias vertritt. Der Quarzit von Szklenó befindet sich sonach im Liegenden der ladinischen Stufe, während er — wenn er Lunzer Quarzit wäre — im Hangenden liegen müßte.

Übrigens weicht auch der petrographische Habitus der Lunzer Schichten von jenem der Quarzite von Szklenó—Kisbánya ab.

Daß der Quarzitzug von Kisbánya—Szklenó prätriadisch ist, kann nunmehr kaum mehr bezweifelt werden.

Im Anschluß an die alten Quarzite muß ich auch des Hecklsteines gedenken.

Nördlich von Selmecbánya, gegen den Paß von Vereskút zu fallen an der südsüdöstlichen Lehne des Kis-Sobóhegy schon aus der Ferne einige kühn aufragende Quarzitfelsen ins Auge. „Da der Fahrweg in der Streichrichtung derselben verläuft, wird der Blick schon aus diesem Grunde durch sie gefesselt" schreibt v. Szabó sehr treffend (l. c. p. 481). In der Tat fielen sie bisher jedem Geologen in die Augen, und es fehlt nicht an Erklärungen für die Entstehung und das Alter dieser im Eruptivgebiet unerwartet auftauchenden Quarzite. Da sich dieses interessante Quarzitvorkommen in der Nähe von Selmec befindet, besichtigte auch ich es oft von allen Seiten und will meine Beobachtungen im Folgenden zusammenfassen.

Der Quarzit des Hecklsteines liegt in drei größeren Massen gerade an der Grenze des Pyroxenandesites und des Biotitamphibolandesites vom Meierhofe Finkova bis hinauf zum Meierhofe Teren, bezw. dem Paß von Vereskút in ENE—WSW-lichem Streichen. Er ist bei dem unteren Meierhofe, sowie dem Steinschlegelwerk nächst des oberen Meierhofes gut aufgeschlossen. Seine Hauptmasse ist gebankter, körniger Permquarzit, welcher unter 40° gegen 21^h einfällt. Sein Gesteinshabitus weist ihm einen Platz neben den Permquarziten von Kisbánya—Szklenó zu. Diese Auffassung wird durch die Beobachtung v. Szabó's, daß im Liegenden Quarzitschiefer und verkieselter Tonschiefer auftritt, bestätigt. Diesen alten Stamm des Hecklsteines — um die Worte v. Szabó's zu gebrauchen — dürften dynamische Kräfte aus seiner ursprünglichen Stellung und Umgebung gebracht haben. An der jenseitigen Lehne des Kis-Sobóhegy, im Tal von Györgylátó liegt tatsächlich das stratigraphische Hangende des Quarzites, der Werfener Schiefer sowie der Triaskalk und Dolomit.

Der Permquarzit des Hecklsteines wird jedoch in spitzem Winkel auf die Streichrichtung von drei Gängen gekreuzt, u. zw. von dem vom

Spitaler abgerissenen Hirschgrund, von dem Bieber- und Teresiengang. Es ist sonach ganz natürlich, daß an diesen Gängen „auch nachträglich Kieselsäureinfiltrationen in den ursprünglichen Quarzit erfolgten, wodurch dieser stellenweise chalzedonartig wurde, ja hie und da das Aussehen von Gangquarzit erhielt, . . . und die Porenwände mit sekundären Quarzitkriställchen überzogen wurden,“ wie dies von Szabó so treffend charakterisiert wurde.

Bei gründlicher Begehung findet man die oben erwähnten Abarten des jungen (miozän-pliozän) Quarzites: den metasomatischen, der auf Kosten des Biotitamphibolandesites entstand, den weißen Quarzit, welcher die Klüfte ausfüllt, und den in Pfützen ausgeschiedenen Hydroquarzit.

Die Verkieselung des Biotitamphibolandesites kann längs der Klüfte von Stufe zu Stufe verfolgt werden, wie dies H. v. Böckh an anderen Punkten der Umgebung von Selmec sehr schön nachwies. Der Biotitamphibolandesit wird in der Nähe der Gangklüfte ausgelaugt, noch näher verdrängt die Kieselsäure die ursprünglichen mineralischen Gemengteile des Gesteines und schließlich verraten nur noch die sechseckigen, nach Biotit zurückgebliebenen und die oblongen nach Amphibol zurückgebliebenen Kavernen, daß wir aus Andesit metasomatisch umgewandelten Quarzit vor uns haben.

In den Gangspalten selbst befindet sich Gangquarzit auch an der Oberfläche. Die vielen bergmännischen Schürfungen richteten sich in der Vergangenheit natürlich auf diesen, und dieser wird auch heutigen Tages aufgeschlossen.

Im Hydroquarzit fand ich die von Illés gut bekannten Wasserpflanzenstengel. (Prof. Vadas ließ von diesen Pflanzenstengel führenden Hydroquarziten für den Alpinaeum-Hügel der Versuchszentrale für Forstwirtschaft große Blöcke fortführen.)

Untere Trias.

(Alpiner Buntsandstein = Werfener Schichten = Skythische Stufe.)

Gut geschichtete rote, zuweilen violette Glimmerschiefer und grünlichgraue, weniger glimmerige Tonschiefer, gelbliche Mergelschiefer und mergelige Plattenkalke vertreten in unserem Gebiet die typisch ausgebildeten Werfener Schichten. Der Kalkgehalt wächst nach oben zu immer mehr an. An den Schiefern sieht man Rippelmarken und Hieroglyphen.

Der Szálláshegy bei Kisbánya (Banka) führt ziemlich reichlich Fossilien, die bereits 1774 von Born erwähnt wurden. Auf diese Daten ge-

stützt suchte sie 1818 auch BEUDANT, jedoch erst PETTKO konnte sie wieder finden, der das gesammelte Material 1850 der k. u. k. geologischen Reichsanstalt zur Bestimmung einsendete. HAUER[1]) konnte unter den größtenteils verdrückten Fossilien (Steinkernen) zwei Arten: *Naticella (Natiria) costata* MÜNST. sp. und *Myacites (Anoplophora) fassaënsis* WISSM. sicher bestimmen, und parallelisierte die fossilführenden Gesteine des Szálláshegy auf Grund dessen mit den alpinen Buntsandsteinen.

„PETTKO's Entdeckung erscheint umso interessanter — schreibt HAUER — wenn man bedenkt, daß in dem Gebiete der Karpathen die in den Alpen so mächtig entwickelte Triasformation bisher überhaupt noch nicht nachgewiesen wurde.“ (l. c. S. 19).

Nach dieser Entdeckung wiesen die Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien die Werfener Schichten in den sechsziger Jahren an mehreren Punkten des Nordwestungarischen Gebirgslandes nach.

„Die Erforschung der karpathischen Trias begann mit dem Nachweise des so wichtigen Leithorizontes der werfener Schiefer bei Schemnitz durch J. v. PETTKO und F. v. HAUER“ schreibt UHLIG in seinem vortrefflichen „Bau und Bild der Karpathen“.

Die große Wichtigkeit der Werfener Schichten am Szálláshegy wurde also durch die anerkennenden Worte des Kompetentesten verewigt.

In der Hoffnung, daß die wichtige Rolle, die die Werfener Schichten des Szálláshegy bei den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt in den sechziger Jahren spielten, bei den durch die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt eingeleiteten Neuaufnahmen in den Karpathen wieder aufzufrischen sein wird, besuchte ich diesen wichtigen Fundort der Werfener Schichten häufig und sammelte besonders mit der Hilfe meines Sohnes Alexander ein reiches Material.

Die gesammelten Fossilien konnte ich im Museum der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, wo mir Herr Direktor L. v. LÓCZY die Fossilien der Werfener Schichten der Umgebung des Balatonsees zum Vergleich zur Verfügung stellte, mit folgenden Arten identifizieren:

Gervilleia polydonta CREDN. mut. *palaeotriadica* FRECH
„ *incurvata* LEPS.
Pseudomonotis (Prospondylus) squamosa FRECH
Myophoria laevigata GOLDF.
„ *praeorbicularis* BITTNER
„ *costata* ZENK. sp.

[1]) HAUER: Bunter Sandstein bei Schemitz. Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 1851. p. 19.

Anoplophora (Myacites) fassaënsis Wissm. sp.
„ *(Myacites) fassaënsis* Wissm. sp. mut. *Bittneri* Frech
Turbo rectecostatus Hauer
Natiria costata Münst. sp.
„ *semicostata* Leps. sp.
„ *subtilistriata* Frech var. *globulina* Frech
Tirolites cassianus Qu. sp.

Wenn man in Betracht zieht, daß bisher sämtliche Autoren nur die beiden von Hauer bestimmten Arten, nämlich *Natiria (Naticella) costata* und *Anoplophora (Myacites) fassaënsis* anführten, so kann die obige Fossilliste als überraschend reich bezeichnet werden.

Die bisher bestimmten Arten deuten auf den oberen Horizont der unteren Trias, auf die Campiler Schichten Richthofen's, u. zw. nach der Einteilung von Frech und Lóczy im Balatongebiet, auf die Zone mit *Tirolites cassianus* und *Natiria costata* der mittleren Campiler Stufe.

Die paläontologische Beschreibung meiner kleinen Fauna und einen genaueren Vergleich mit der Fauna anderer Gebiete behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor. Doch kann ich nicht umhin, schon jetzt auf das folgende hinzuweisen. L. v. Lóczy schreibt in seiner epochalen Monographie über die Umgebung des Balatonsees folgendes: „Die nächsten Gebiete, wo die Werfener Schichten auftauchen, befinden sich weit im Nordosten, in den Gebirgen der Komitate Gömör und Zólyom, im Südwesten an der kroatisch-steyrischen Grenze, gegen Süden im Mecsekgebirge des Komitates Baranya. An diesen nächstgelegenen Stellen sind jedoch die Werfener Schichten bei weitem nicht so schön und typisch ausgebildet, wie am Balatonhochlande: den untertriadischen Schichten des letzteren können nur jene der sog. alpinen Etschbucht in Südtirol an die Seite gestellt werden.“[1])

Ich glaube, die Neuaufnahme wird diese Meinung über das Nordwestungarische Gebirgsland gründlich verbessern. Die hier aufgezählte Fauna vom Szálláshegy kann sich z. B. ruhig mit der Fauna der Campiler Schichten der Umgebung des Balatonsees messen. Und auch jenen Teil des Gömörer Gebirges, den ich im Auftrage der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt kennen lernte, glaube ich in Bezug auf die Ausbildung der Werfener Schichten mit der Umgebung des Balatonsees vergleichen zu können. In meinem Jahresbericht für 1907, in welchem ich die geologischen Verhältnisse des Gebietes zwischen den Bächen Bodva

1) L. v. Lóczy: Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Resultate der wissenschaft. Erforschung des Balatonsees I. Bd., I. Teil, I. Sektion. Budapest, 1916. S. 59.

und Torna beschrieb,[1]) führte ich vom Grundkonglomerat an eine so mannigfaltige Folge der Werfener Schichten an, die sich im Falle einer detaillierten Bearbeitung den Werfener Schichten der Umgebung des Balatonsees würdig zur Seite stellen würden, und zu interessanten Vergleichen nicht nur mit den typischen Werfener Schichten der Etschbucht, sondern auch mit der kalkigen Fazies der unteren Trias der Karawanken und Julischen Alpen Gelegenheit bieten würden. Die von mir dort bereits 1907 nachgewiesene Seiser und Campiler Stufe ist auch an Fossilien ziemlich reich; in den Seiser Schichten sind schöne Exemplare von *Pseudomonotis (Claraia) Clarai, Anoplophora fassaënsis, Myophoria laevigata* zu sammeln, in den Campiler Schichten aber kommen *Gervilleia, Pseudomonotis, Myophorien, Pectines, Turbo rectecostatus, Natiria costata, Dinarites, Tirolites* usw. vor.

Interessant wäre es, auf Analogie der Südalpen jene Reduktion der Werfener Schichten zu erforschen, die im Nordwestungarischen Gebirgslande auf Grund der Daten in der Literatur schon jetzt zu vermuten ist. Im Komitate Gömör liegt, wie erwähnt, eine vollständige Untertriasreihe vor: Grundkonglomerat, Seiser, Campiler Schichten und der obere Teil der letzteren in kalkiger Fazies. Im Komitate Pozsony, in den Kleinen Karpathen erwähnt VETTERS,[2]) in der Umgebung von Selmecbánya HAUER, im Komitate Zólyom zwischen Besztercebánya, Pónik und Zólyomlipcse STUR,[3]) im Komitate Liptó aber bei Mahezsina STACHE[4]) lediglich Fossilien der Campiles Stufe: *Myophoria costata, Anoplophora fascaënsis, Natiria costata, Dinarites Muchianus;* in den Nordwestkarpathen aber ist die untere Trias nach den jetzt in Gang befindlichen Neuaufnahmen nicht mehr vorhanden (vergl. die Berichte von SCHRÉTER, LÓCZY jun., KULCSÁR und FERENCZI im Jahresberichte der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1914)).

Die an den metamorphen Schiefern beobachteten Faltungen und Fältelungen sind auch an den Werfener Schiefern wahrzunehmen. Dies ist schon an den am Szálláshegy gesammelten Stücken zu bemerken.

1) VITÁLIS: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Bodva- und Tornabaches. Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1907, S. 50.

2) BECK und VETTERS: Zur Geologie der Kleinen Karpaten. Beir. z. Pal. u. Geol. Oesterreich-Ungarns etc. Bd. XVI. 1904.

3) STUR: Berichte über die Geol. Aufnahme im oberen Waag- und Gran-Tale. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. XVIII. Bd. 1868. p. 355.

4) STACHE: Umgebungen von Geib und Pribilina. Verhandl. d. k. k. Geol. R.-A. Jahrg. 1867. p. 266.

Vergl. auch die Publikation von FOETTERLE l. c. p. 263. und die Mitteilung von STUR l. c. p. 265.

Auch an den neueren tektonischen Bewegungen, die unser Gebiet zerstückten und den Eruptivgesteinen den Weg nach der Oberfläche öffneten, beteiligten sich die Werfener Schichten. Mehr als einmal wurden tief abgesunkene Werfener Schollen durch bergmännische Aufschlüsse an solchen Stellen blößgelegt, wo an der Oberfläche keine Spur von ihnen zu sehen ist.

Die Kontaktwirkung des einst glühflüssigen Materiales und der Mineralbildner der Eruptivgesteine auf die Werfener Schichten ist am augenfälligsten zwischen Kisbánya und Bélabánya zu beobachten, wo der kleine Rest von Werfener Schichten im Tale des Georgstollens auf aufeinanderfolgende Kontaktwirkung von Diorit und Biotitamphibolandesit zu einem typischen Hornsteinfels umgewandelt wurde.

Die kalkig-dolomitische Fazies der Trias.

Über dem Permquarizt oder den Werfener Schichten ist die höhere Trias zwischen dem Bade Szklenó und Kisbánya in kalkig-dolomitischer Fazies ausgebildet. Diese Zone ist beim Bade Szklenó, auf dem massigen Bukovec-Berge am breitesten, von hier streicht sie längs des Handerlova-Tales in einem schmäler werdenden Streifen gegen Kisbánya bis zum Szálláshegy. Südöstlich vom Szálláshegy, etwa auf halbem Wege zwischen Kisbánya und Bélabánya tritt sie im Georgsstollen-Tale wieder in einer Insel zutage. Ebenda wurde sie auch im Nándor-Stollen angetroffen, an einem Punkte, wo an der Oberfläche keine Spur von ihr zu entdecken ist.

Pettkó und Uhlig vermuteten darin den Guttensteiner Kalk, Lipold hielt diese Bildung als ein Äquivalent des Guttensteiner Kalkes, Andrian hielt auch Rhätium nicht für ausgeschlossen, v. Szabó aber war auf Grund eines an einen Megaloden deutenden Umrisses geneigt, diese Schichten tatsächlich als rhätisch zu betrachten, doch hob er hervor, daß die Stellung dieser Schichten inmitten der Trias in Ermangelung von Fossilien unmöglich genauer festzustellen ist.

Auf Grund der Fossilien von Szkelnó, der Lagerungsverhältnisse und der petrographischen Analogien will ich im folgenden versuchen, das Alter der kalkig-dolomitischen Triasfazies zu bestimmen, bezw. eine genauere stratigraphische Gliederung durchzuführen.

1. *Anisische Stufe.*

Auf den Werfener Schichten des Szálláshegy liegt dunkel blaugrauer, knollig-brecciöser Dolomit. Die Körner bestehen aus Dolomit, sie sind dunkel blaugrau, das dichte Netzwerk ist mehr heller Kalk. Weiter

oben folgt noch dünkler blaugrauer Dolomit mit feinkörniger Struktur, einem dünnen Netzwerk von Kalzitadern, an mehreren Punkten mit kieseligen Partien. Zu oberst, am Gipfel des Szálláshegy ist der Dolomit ebenfalls dunkel graublau, jedoch noch feinkörniger, ganz dicht.

Bisher fand ich in diesem Dolomit insgesamt nur ein einziges, unbestimmbares *Gastropoden*-Fragment.

Auf Grund seiner Lagerung und des petrographischen Habitus dürfte dieses Gestein die anisische Stufe der oberen Trias, die Fazies des alpinen Mendola-Dolomites vertreten, für welchen noch am besten die Bezeichnung Guttensteiner Kalk paßt.

Uns am nächsten kommt ein ähnlich gelagertes und gefärbtes Gestein in den besser studierten Kleinen Karpathen, bezw. im Weißen Gebirge vor; dies ist der Rachsturnkalk, welcher von Vetters, ebenfalls wegen seiner Lagerung über den Werfener Schichten, als anisisch erklärt und mit dem Guttensteiner Kalk parallelisiert wurde. Im Sommer, als ich mit der Schürfung auf Petroleum beschäftigt war, und deshalb am Marchfelde weilte, hatte ich Gelegenheit, dieses Gestein zu besichtigen; es ist ein mit Säure heftig brausender Kalkstein, noch viel dünkler als unser Dolomit.

Am Gipfel des Szálláshegy steht er in tisch- bis hüttengroße Blöcke gesondert an, die ungleichmäßige Wirkung der Atmosphärilien andeutend. Die Blöcke blieben infolge ihrer Verquarzung erhalten, diese aber dürfte in Anbetracht des Umstandes, daß der Höfergang nahe vorbeistreicht, auf postvulkanische kieselsäurehaltige Wässer zurückzuführen sein. An den Dolomitblöcken am Gipfel glaube ich auch Anzeichen von Geysertätigkeit wahrgenommen zu haben.

An der Ostlehne des Szálláshegy tritt auch weißlicher Kalk auf, der vielleicht den Kalk der Havrana-Skala vertritt. Auch in diesem sind dunkle und weiße kieselige Ausscheidungen auffällig.

2. *Ladinische Stufe.*

Am Südfuße des bei Bad Szklenó aufragenden, massigen Bukovecberges, in dem mächtigen Steinbruche der Kalköfen tritt im Hangenden der bereits beschriebenen Quarzite ein dunkel blaugrauer, feinkörniger, ganz dichter Dolomit auf, der so reichlich von Kalzitadern durchsetzt ist, daß er auch zum Kalkbrennen geeignet ist. Vor drei Jahren wurde in diesem Gestein eine größere Linse aufgeschlossen, die mit *Gastropoden*resten angefüllt war. Da die an Stelle der Gehäuse getretene weiße, sekundäre Kalksubstanz sich durch ihre Farbe scharf von dem dunklen Dolomit unterscheidet, sammelte ich unter Mitwirkung meiner Hörer und meines

Sohnes Alexander eine ziemlich große Menge dieser Gastropoden. Manchmal sind die Kammern der Umgänge des Schneckengehäuses (besonders in der Spira) ebenfalls mit sekundärer Kalksubstanz ausgefüllt, einandermal wieder sind dieselben leer (an die Stelle des ausgelaugten Dolomites trat kein Kalk) und das Gehäuse wird durch ein Haufwerk von Kalzitkristallen angedeutet. Jene Exemplare, bei welchen in den Umgängen die dunkle Dolomitsubstanz erhalten blieb, sind in Form von besseren Steinkernen erhalten.

Die Gastropoden gehören zum größten Teil in den Formenkreis der *Chemnitzien* Stoppanis. Es gibt unter ihnen bis spanngroße Formen. Dies ist eine in Ungarn ganz neuartige Triasfauna. Da selbst in der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt kein Vergleichsmaterial vorlag, versuchte ich diese Fossilien lediglich auf Grund der Literatur zu bestimmen, wobei ich mich vornehmlich auf die vorzüglichen Arbeiten Kittl's und die neueste Studie Tommasi's stützte.

Eine solche Fauna führt der Esinokalk, der Marmolata- und Schlerndolomit und die Lumaschellenkalke von Ghena bei Roncobello in den Südalpen; da dies durchwegs kalkige und dolomitische Fazies der ladinischen Stufe der alpinen Trias sind, muß auch der am Fuße des Bukovecberges bei Szklenó aufgeschlossene kalkige Dolomit auf Grund seiner Gastropoden als die kalkig-dolomitische Fazies der ladinischen Stufe betrachtet werden.

Da die Gastropoden mehr oder weniger mangelhaft erhaltene Steinkerne sind, kann natürlich von einer genauen Bestimmung keine Rede sein. Mit mehr oder weniger Genauigkeit waren bisher folgende Arten zu bestimmen:

Turbo sp.
Loxonema Neptunis Kittl.
Oonia incrassata Kittl.
Omphaloptycha princeps Stopp. sp.
Undularia (Toxoconcha) Brocchii (Stopp.) Kittl
Coelostylina irritata Kittl
" *(Gradiella) Haueri* (Stopp.) Kittl.

Die triadischen *Chemnitzien* im Sinne Stoppanis sind aus Ungarn noch nicht genauer beschrieben worden. Wie aus Angaben in der Literatur zu schließen ist, erscheinen solche Chemnitzien von Esino-Typus im Bihar-Kodrugebirge in der Umgebung von Vaskóh-Kimp, in allenfalls ladinischen Dolomiten.

Unserem Gebiete näher gelegen verdienen zwei Punkte besonders erwähnt zu werden: das Gebirge von Buda—Kovácsi und das Weiße Gebirge.

Die von K. Hofmann[1]) aus dem Gebirge von Buda—Kovácsi beschriebenen Dolomitklippen stehen in ihrer Ausbildung und ihrem Alter dem Dolomit von Szklenó sehr nahe; meiner Ansicht nach gehören sie ebenfalls noch zur ladinischen Stufe. Besonders der Dolomit der Csiker Berge dürfte unserem Dolomit in seinem Alter sehr nahe stehen (wenn er auch vielleicht etwas jünger ist), da Hofmann von hier *Diplopora (= Dactylopora) annullata* erwähnt; *Diplopora annullata* aber ist in den Dinariden eine charkteristische Form des Marmolatakalkes und des Schlerndolomites, in den Nördlichen Kalkalpen aber eine solche des Wettersteinkalkes und Dolomites. Wenn man auch die Vermutung Pia's:[2]) „diese Angabe dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen" in Erwägung zieht, so liefert Hofmann auch andere Daten, die auf das Auftreten der Wettersteinfazies deuten, so namentlich die Angaben über den Sashegy (Adlerberg). Auf den Sashegy wurde die Aufmerksamkeit der Geologen in den 70-er Jahren durch die glücklichen Fossilfunde weil. Erzherzog Josef's geleitet. Im N-lichen Teil des Sashegy, oberhalb der Weber'schen Villa fand Hofmann im Dolomit *Chemnitzia (Omphaloptycha) Rosthorni* Hörn. ein sehr charakteristisches Exemplar dieses im Esino-Dolomit der Südalpen vorkommenden Einschlußes, in der Gesellschaft von *Loxonema Haueri*, einem sehr kleinen Exemplar von *Megalodus triqueter*, ferner *Koninckina* und andere *Brachiopoden*, schließlich einen an einen *Trachyceras* erinnernden Ammoniten, mit einem Worte, Formen, die im oberen Teil des Wettersteinkalkes und Dolomites, in der Zone des *Trachyceras Aon* vorkommen.

In den Kleinen Karpathen bezw. im Weißen Gebirge erwähnt Stur bereits im Jahre 1860 aus der Umgebung von Nádasfő aus einem Kalksteinbruch Chemnitzien-Durchschnitte und Korallen (l. c. S. 63). Er hielt diese Kalke jedoch für viel jünger. Gümbel[3]) erkannte in diesen Korallen Algen, die Art *Gyroporella (Diplopora) aequalis* Gümb. = *Teutloporella herculea* Pia, die sowohl im Marmolata- als auch im Wettersteinkalk heimisch ist. Auf Grund dessen brachte sodann Vetters den Kalk des Wetterlingberges zwischen Detrekőszentpéter und Szomolány im Weißen Ge-

[1]) K. Hofmann: Die geologischen Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges; Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geolog. Anstalt Bd. I, Heft 2, S. 102 u. ff.

[2]) Pia: Neue Studien über die triadischen Syphoneae verticillatae. Beitr. z. Pal. Österr.-Ungarns usw. Bd. XXV, p. 60.

[3]) Gümbel: Die sogenannten Nulliporen. II. Teil. Die Nulliporen des Tierreiches. Abh. d. math.-phys. Kl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. II. Bd., 1. Abt. p. 229.

birge mit dem Wettersteinkalk in Parallele, was von L. v. LÓCZY jun. durch Nachweis der hangenden Carditenschichten bestätigt wurde.[1])

Im Sommer war ich am Ostrande des Marchfeldes mit der geologischen Erforschung des dortigen Erdölvorkommens beschäftigt; während diesen Studien fand ich am Ostrande des Marchfeldes, in der Nähe von Nádasfő am Fuße des auch von STUR und VETTERS erwähnten Vajarska-Hügels ziemlich viel *Chemnitzien*. Dieser Fund freut mich nicht nur deshalb, weil ich die von VETTERS (l. c. S. 65) angezweifelte Bestimmung STUR's bestätigen kann, sondern weil die hier gefundenen Gastropoden ebenfalls Esino-Formen sind: vorherrschend *Omphaloptycha—Loxonema (Undularia)* sp. sp. und einzelne auf *Promathildia* deutende Formen.

3. *Hauptdolomit.*

Einstweilen will ich die Hauptmasse der kalkig-dolomitischen Fazies als Hauptdolomit bezeichnen. Auf Grund der Lagerungsverhältnisse kann nur gesagt werden, daß diese Bildung bei Szklenó auf der Gastropodenlinse liegt. SZABÓ fand in der Umgebung von Vihnye, in der Gegend des Hodruska-Tales, auf dem Dolomitberge einen Rest, der an die Umrisse eines *Megaloden* deutet (l. c. S. 95). Ich hoffe nach der Begehung der Umgebung von Vihnye mehr sagen zu können.

Die kalkig-dolomitische Fazies der Trias war der kontaktmetamorphisierenden Wirkung unserer Eruptivgesteine an mehreren Punkten ausgesetzt. Das an der S-Lehne des Bukovec den Dolomit durchbrechende *Pyroxenandesitdyke* ist eine erstklassige geologische Merkwürdigkeit unseres Gebietes. Es wurde bereits von SZABÓ ausführlich beschrieben. Hier ist jedoch die Kontaktwirkung auffallend gering. Umso augenfälliger ist sie im Georgstollen-Tale. Hier wird eine Dolomitscholle von 0·5 Km^2 oberflächlicher Ausdehnung von Pyroxenandesit, Diorit und Biotitamphibolandesit umfaßt. An der Berührung sieht man einen kristallinisch-grobkörnigen Kontaktrest. Noch intensiver umkristallisiert ist die im Nándor-Stollen aufgeschlossene Dolomit- und Kalksteinscholle, in der Agalmatolit und Diaspor gefunden wurde.

Die Kalke und Dolomite waren an vielen Punkten auch der Einwirkung der während und nach der Eruption ausgebrochenen kieselsäurehaltigen Wässer ausgesetzt. Die Verquarzung der Kalke und Dolomite ist an vielen Punkten so intensiv, daß PETTKÓ auch den mächtigen Perm-

[1]) L. v. LÓCZY jun.: Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vágujhely, Ószombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen: Jahresbericth d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1914. S. 165.

quarzit beim Meierhofe am Szálláshegy als silifizierten Triaskalk betrachtete. Die verquarzten Partien ragen stellenweise als Rippen aus dem Dolomit und Kalkstein hervor, da sie den Atmosphärilien besser zu widerstehen vermögen. Szabó beschrieb aus dem Dolomit des Bukovec einen Quarzgang. Dünnere Quarzadern kommen an sehr viel Stellen vor. Noch häufiger sind die Sprünge im Dolomit mit Kalzit ausgefüllt. Am Bukovec, in den breiteren Spalten des Dolomites im Georgstollen sind schöne Kalzitkristalle: Rhomboeder, Skalenoeder zu beobachten.

Die erosive Wirkung der Niederschlagswässer schuf an mehreren Punkten größere oder kleinere Höhlungen. Im Dolomit beim Georgstollen sieht man in einer solchen Höhlung schöne Spuren von Tropfsteinbildung.

Stellenweise ist die Bildung von Dolomitstaub zu beobachten. Im Nándor-Stollen erhielt man reinen Dolomitstaub, der früher auch bei der Sodawasserfabrikation Anwendung fand.

Eozän.

Nach der Trias dürfte unser Gebiet lange Zeit hindurch trocken gelegen sein, da von Jura- und Kreidebildungen keine Spur zu finden ist. Erst im Eozän drang das Meer vom Norden her wieder vor, dessen Konglomerate mit kalkigem Bindemittel vom Tale von Szklenó über das Handerlova-Tal bis zum Meierhofe am Szálláshegy zu beobachten sind. Weiter südöstlich etwa auf halbem Wege zwischen Kisbánya und Bélabánya finden sich im Georgstollen-Tale ebenfalls geringe Spuren dieses Grundkonglomerates.

Bei dem Meierhofe am Szálláshegy ist deutlich zu sehen, daß diese Bildung dem Triasdolomit diskordant aufliegt. Seine Gerölle bestehen vornehmlich aus Trias- und Kalkdolomit, häufig kommt jedoch darin auch körniger Quarzit (Arkose) und Werfener Schiefer vor. Nur Eruptivmaterial ist darin nicht zu finden. Da die Bildung bei Vihnye mit kalkigem Nummulitensandstein zusammenhängt, kann sie nach Pettkó als eozän betrachtet werden. Im Georgstollen suchte ich in der Gesellschaft meines Sohnes Alexander mit großer Geduld Fossilien in dem Konglomerat, doch fanden sich nur ein einzigesmal Ostreenfragmente darin.

Miozän.

Im Hangenden des eozänen Grundkonglomerates des Georgstollen-Tales beobachtete ich eine kleine Schotterbank, die meiner Meinung nach obermediterran sein dürfte, da sich an mehreren Punkten, wie am westlichen Fuße des Kalvarienberges östlich des Bahnhofes in Selmec, in dem

ersten Einschnitt zeigte, daß mit dem im obermediterranen Biotitamphibolandesittuff eingeschlossenen kohlenschmitzigen Schiefer eine Schotterschicht verbunden ist.

Das Vorkommen von obermediterranen kohlenschmitzigen Schiefern wurde bereits in meinem vorjährigen Berichte erwähnt. Die bereits erwähnten Punkte (Franz Josefs-Schacht, Grund der Kircheneinrichtungs-Unternehmung, Max-Schacht, oberer Teich von Vöröskút) sind seine Hauptausbisse, doch tritt er auch auf dem in diesem Jahre begangenen Gebiete zutage, so z. B. zwischen Selmecbánya—Kisbánya an der Westlehne des Nagysobó-Berges und an der Südecke des Roßgrunder Sees. Überall erscheint er an der Grenze des Pyroxen- und Biotitamphibolandesites.

Am Grunde der Selmecer Kircheneinrichtungs-Unternehmung tritt in der den kohlenschmitzigen Schiefer führenden Schicht auch Kieselschiefer reichlich auf, ein Zeichen, daß unsere jungen Kieselsäuregesteine schon zu jener Zeit zu entstehen begannen. Die Ablagerung der kieselsäurehaltigen Quellbildungen setzte sich jedoch wahrscheinlich auch im Pliozän und vielleicht im Pleistozän fort. Diese wurden übrigens schon in Verbindung mit den alten Quarziten besprochen.

*

In unserem Gebiete treten all' jene Eruptivgesteine auf, die in der Umgebung von Selmecbánya im allgemeinen bekannt sind. Dr. H. v. Böckh setzte den petrographischen Charakter und die Altersverhältnisse unserer Eruptivgesteine schon 1901 nach modernen Methoden so meisterhaft fest, daß eigentlich nurmehr die Kartierung dieser Gesteine zu beenden ist. Meine eigenen Beobachtungen will ich in der zusammenfassenden Arbeit mitteilen.

c) In den Ostkarpathen.

12. Bericht über die im Sommer des Jahres 1915 im Persányer Gebirge ausgeführten geologischen Aufnahmen.

Von Heinrich Wachner.

(Mit 3 Abbildungen im Texte.)

Im Auftrage der Direktion der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt setzte ich die schon im Vorjahre begonnene Kartierung des Persányer Gebirges fort.

Meine Arbeit begann ich in der Gegend von Mátéfalva—Datk, von hier nach Süden fortschreitend nahm ich das Flußgebiet des Bogátbaches auf und anschließend an mein vorjähriges Arbeitsgebiet den vom Hauptkamm östlich sich erstreckenden Gebirgsteil.

Das im Osten, Norden und Westen vom Olttal umgrenzte Persányer Gebirge bildet eine scharf umschriebene geographische Einheit, welche das entlang der Bárcaság—Erdővidéker Bruchlinie abgesunkene Gebiet von dem Hügelland des tertiären siebenbürgischen Beckens trennt.

An der Ostseite zwischen Szászmagyaros und Ágostonfalva streichen die Pliozänbildungen der Erdővidék über das breite Olttal herüber und bilden die niedrigeren, zumeist waldlosen, mit Äckern, Wiesen und Weiden bedeckten, flacheren Vorberge des Persányer Gebirges. Wie schon Herbich in seinem grundlegenden Werk erwähnt, bezeichnet hier im großen Ganzen der Ackerbau die Grenze der tertiären und mesozoischen Schichten. Weniger auffallend ist die Grenze der mesozoischen Bildungen an der Westseite, wo die in dieser Gegend älteste Ablagerung des siebenbürgischen Tertiärs, welche unmittelbar auf dem Kreidekonglomerat lagert, aus Dazittuff besteht. Dies harte Gestein verhält sich den denudierenden Kräften gegenüber ähnlich wie das liegende Konglomerat, daher ist hier im Landschaftsbild die Grenze der mesozoischen und tertiären Sedimente weniger markiert. In morphologischer Hinsicht gehört

[1]) Dr. Franz Herbich: Das Széklerland. Mitteilungen des Jahrbuches der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. Bd. V. Budapest. 1878.

der Dazittuffzug noch zum Persányer Gebirge, so daß der Rand des siebenbürgischen Beckens hier durch die Grenze zwischen Dazittuff und dem mediterranen Salzton bezeichnet wird, an dieser Linie wird das höhere Gebirge, durch niedrigeres, sanfteres Hügelland abgelöst. Der Dazittuff wird übrigens auch mit betroffen von jenen geotektonischen Bewegungen und Verschiebungen entlang von Bruchlinien, welche dem Gebirge sein gegenwärtiges Antlitz verliehen haben.

In meinem vorjährigen Bericht habe ich den das Persányer Gebirge durchschneidenden Grabenbruch zwischen Vledény—Feketehalom erwähnt. Nördlich von diesem Grabenbruch erheben sich die Gipfel des Hauptkammes bis zu 800—1000 m, Haupt- und Nebenkämme verlaufen in ungefähr gleicher Höhe. Nur eine einzige tiefere Senkung befindet sich im Hauptkamm: der Bogáter Sattel, welchem die nach Brassó führende Reichsstrasse zwischen Héviz—Szászmagyaros folgt. Die Kammhöhe beträgt hier nur 692 m. Der höchste Punkt dieses Gebirgsteiles ist der 1104 m hohe Várhegy bei Krizba. Zahllose tiefe Bacheinschnitte gliedern das vorwiegend aus wasserundurchlässigen Konglomeraten aufgebaute quellenreiche Gebirge. Die Talformen werden durch die Gesteinsbeschaffenheit bedingt. In der verbreitetsten geologischen Bildung dem Cenomankonglomerat finden wir enge steilwandige Täler, aber die Gehänge sind nur selten felsig. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht ist der Krizbaer Várhegy, die dort sehr harten Konglomeratbänke bilden einige malerische Felspartien, deren eine von einem römischen oder mittelalterlichen Wartturm gekrönt wird. Dies ist vielleicht der landschaftlich schönste Berg des Persányer Gebirges, und da er leicht erreichbar ist, — von Krizba führt ein guter Touristenweg hinan — wird er auch häufig besucht. Das Kreidekonglomerat wird gewöhnlich von einer dünneren oder dickeren Erdschicht bedeckt, die den Nährboden abgiebt für die weitverbreiteten, fast das ganze Gebirge überziehenden Buchenwälder.

Die größte Widerstandskraft gegen Erosionswirkungen besitzt der quarzreiche Neokomsandstein; er wird von den Bächen in engen, oft klammartigen Schluchten zerschnitten. Ein solcher Talabschnitt befindet sich am Mittellauf des Bogátbaches unterhalb des Wegräumerhauses 540 m, noch schöner und romantischer ist das Kañon des Nagypatak oberhalb Datk.

Die im südlichen, aus kristallinischen Schiefern aufgebauten Gebirgsteil beobachteten Rumpfflächen treten hier kaum hervor. Infolge fortgeschrittener Erosion verlaufen die Kämme zumeist als scharfe Grate, aber die gleichbleibende Höhe der Haupt- und Nebenkämme und kleine plateauartige Flächen auf einigen Höhen deuten darauf, daß die im südlichen Gebirgsteil so gut erhaltene Rumpffläche auch hier nicht fehlte.

Von den tertiären Vorbergen abgesehen hat das mesozoische Schollengebirge eine Breite von durchschnittlich 13 Km und wird fast in seiner ganzen Ausdehnung von schönem, dichtem Buchenhochwald überdeckt; Weiden und Wiesen nehmen darauf nur verhältnismäßig kleine Flächen ein, am verbreitetsten sind sie zwischen Apáca und Datk, wo inmitten der aus hartem Konglomerat bestehenden Berge weiche Mergelschiefer auftreten, wodurch niedrigere sanft ansteigende flache Bergrücken bedingt werden. Der dichte Waldwuchs erschwert den Überblick und eine genaue Orientierung.

Stratigraphische Verhältnisse.

Trias. Im Einschnitt des Ürmösi Töpepatak (Ürmösi Határpatak) sind, abgesehen von den im unteren Abschnitt vorherrschenden Porphyr und Diabasgesteinen und den kleinen Liasvorkommnissen bis zu der Quelle des Baches zwischen Köveshegy und Köspónk hin in kleinen Aufschlüssen mergelige Tonschiefer aufgeschlossen, die — obwohl fossilleer — in die Werfener Stufe gehören dürften. Jenseits des die Wasserscheide bildenden Tithonkalkberges Köveshegy, können wir diese Tonschiefer im Einschnitt des Apácaer Mészpatak als etwa 1 Km breiten Zug bis an den Ostrand des Gebirges hin verfolgen, auch hier durchsetzt von zahlreichen größeren-kleineren Diabas und Porphyrdurchbrüchen. Im mittleren Abschnitt des Mészpatak beobachten wir eine etwa 10 m mächtige Einlagerung von gut geschichteten dunkelrotbraunem, dichten, dem Habitus nach Roteisenstein ähnlichem Porphyrtuff. Ein kleiner Aufschluß dieses Gesteines im flachen Sattel an der Westseite des Rákosi Töpe hat Veranlassung zu einem Versuchstollen auf Eisenerz gegeben.

Südlich des Oltdurchbruches werden die älteren Bildungen fast überall von Kreidekonglomerat überdeckt. Nur an einer Stelle fand ich noch Sedimente die mit dem Werfener Schiefer des Oltdurchbruches gleichgestellt werden könnten. Im Einschnitt des bei 540 m der Reichsstrasse in den Bogátbach mündenden Kövespatak sind im Liegenden der mächtigen Kreidekonglomerate von Diabaseruptionen durchsetzte Tonschiefer und Mergel aufgeschlossen die in petrographischer Hinsicht mit den Alsórákoser Werfener Schiefer übereinstimmen.

Dogger. An der Ostlehne der links vom Ürmösi Töpepatak sich erhebenden Tithonkalkklippe Sólyomkő entdeckte ich im Liegenden des Kalkes in einem sehr kleinen Aufschluß des Waldbodens schmutzigbraunen, feinkörnigen Quarzsandstein anstehend, petrographisch entsprechend dem Doggersandstein des Königstein und Nagyhagymás. Auch nach seiner

Lage im Liegenden des Tithonkalkes bin ich geneigt diesen Sandstein als Dogger zu betrachten, wenngleich Versteinerungen fehlen. Sehr beschränkte Vorkommnisse des gleichen Sandsteins beobachtete ich an der Basis der Basis kleiner Kalkklippen östlich vom Apácaer Mészpatak.

Callovien. Geschieferter Hornsteinkalk, der charakteristische Callovienhorizont des Brassóer Gebirges konnte an folgenden Orten nachgewiesen werden: 1. bei der Kalkklippe im Apácaer Mészpatak zwischen Tithon und Dogger; 2. in steilen Schichtköpfen anstehend an der Westseite des aus Tithonkalk bestehenden, gegen den Ürmösi patak sich erstreckenden 853 m Ausläufer des Nagy-Feketehegy; 3. an der Basis des Tithonvorkommens im Mészkemencepatak, in der Gegend des Oltdurchbruches.

Malm. Franz Herbich stellt auf seiner geologischen Übersichtskarte des Széklerlandes in der Mitte des Oltdurchbruches einen Nord-Süd verlaufenden zusammenhängenden Tithonkalkzug dar. Der dichte helle gelblichweiße Tithonkalk bildet indessen tatsächlich nicht einen zusammenhängenden Zug, sondern tritt in Form von vereinzelten kleineren-größeren Klippen auf, welche im großen Ganzen in eine die Längsachse des Gebirges schräg schneidende Nordnordwest-Südsüdost von Alsórákos gegen Apáca verlaufende Zone eingereiht werden können. Der Kalkstein entspricht dem Tithon des Brassóer Gebirges, ist gewöhnlich dicht, gleichartig, hie und da tritt Breccienstruktur auf. Auf angewitterten Flächen sehen wir zuweilen zahlreiche Muscheldurchschnitte, aber es gelang mir nicht bestimmbare Fossilien zu sammeln. Die Schichtung ist undeutlich, die Lagerungsverhältnisse daher zumeist unklar. Südlich vom Olt erheben sich einzelne Klippen zu beiden Seiten des Ürmösi Töpepatak; sie mögen einst eine zusammenhängende Zone gebildet haben die einerseits durch zahlreiche Brüche, andererseits durch die zerstörenden Wirkungen der Erosion in Stücke zerrissen wurde. An der Basis der Klippen, aber immer an sie gebunden, tritt, wie ich bereits erwähnt habe, zuweilen etwas Callovien, Dogger oder Lias auf, im Allgemeinen wird das Liegende von Werfener Schiefer, Porphyr oder Diabas gebildet.

Von dem erwähnten Klippenzug etwa 12 Km südwestlich beginnt ein zweiter Kalkzug mit den auf der Wasserscheide der Bäche von Bogát und Komána sich erhebenden Kuppen des Harhamul und Fecioni und streicht in nord-südlicher Richtung bis zu dem in meinem vorjährigen Bericht erwähnten Mutea Curtului im Oberlauf des gegen Vledény gerichteten Homeradiibaches. Das Liegende dieses Zuges ist indessen schon Glimmerschiefer, der am Westfuß des Harhamul Cacaletii mit einem Winkel von 65° nach Südost (8^h) unter den Kalk einfällt.

Requienienkalk. Im oberen Teil der Fecioni-Tithonkalkklippe neben

dem an der Westseite der Kuppe 893 m entlang führenden Weg ist rötlich und gelb gefleckter Kalk mit Requieniendurchschnitten und Korallen aufgeschlossen. Stellenweise ist dieser Kalk sandig und enthält Einlagerungen von Quarz und Glimmerschiefer-Konglomerat.

Karpathensandstein. Im Apácaer Asztalfapatak beobachten wir einen bunten Wechsel von dunkelgrauem, sandigem, glimmerreichem Tonschiefer, schmutziggrauem oder bläulichem Sandstein mit Kohlenschuppchen und unbedeutenden Kohleneinschlüssen, dünnen Konglomeratlagen und dicken Kalkbänken; welch' letztere aus dem weicheren Gestein oft als Felsbildungen vorragen. Der Kalkstein enthält auf angewitterten Flächen oft Durchschnitte dickschaliger Mollusken und Korallen. Auf den Schichtflächen des Sandsteines sind Hieroglyphen-artige Vorragungen zu sehen. Die Schichtflächen des Sandsteines sind zuweilen dicht überzogen mit verkohlten unbestimmbaren Pflanzenresten.

Diese Schichten können wir von Apáca nach Norden an den gegen das Olttal gerichteten Hängen bis unterhalb Ürmös—Ágostonfalva verfolgen. Desgleichen sind sie aufgeschlossen im Oberlauf des Ürmösi Falupatak im Liegenden von Inoceramenmergeln, im Tal des Rákpatak bis an den Engpaß des Olt streichend. In der nördlichen Fortsetzung dieses Zuges liegt jener bei Vargyas aufgeschlossene dunkelgraue dichte Sandstein, aus welchem F. Herbich[1]) eine der *Rhynchonella peregrina* d'Orb. nahe stehende Form erwähnt. Die erwähnte Art ist nach Simionescu[2]) im südöstlichen Frankreich für das obere *Hauterivien* charakteristisch.

Südlich von Apáca erstreckt sich der Karpathensandsteinzug aus dem Tal des Határpatak zwischen Apáca—Szászmagyaros bis in das Quellgebiet des Bogátbaches.

Quarzsandstein. In der Gegend von Apáca lagern auf dem erwähnten, mit Tonschiefer, Konglomerat und Kalksteinbänken wechselndem Karpathensandstein, hellfarbig gelbe oder graue Sandsteinbänke. Das Gestein ist feinkörnig, hart, besteht zumeist aus in Kalkzement gebetteten Quarzkörnchen, zuweilen erscheinen auf den Bruchflächen durch Eisenoxydinfiltration entstandene bandartige Zeichnungen. Der Sandstein steht entlang des an der Südseite des Asztalfapatak zum Köveshágó hinaufführenden Weges an, oberflächlich ist er hier im Wegeinschnitt durch Auflösung des kalkigen Bindemittels zu Sand zerfallen. Oberhalb Apáca in der Nähe des Malompatak fällt er in dem 20 m hohen Steinbruchaufschluß unter einem Winkel von 20° nach Südosten 10^h ein. Der

[1]) l. c. p. 248.

[2]) Simionescu: Fauna cretacica superiora de la Ürmös; Akademia Românа. Bucuresci. 1899.

aus dem Nagymezőpataktal nordwestlich zum Hosszúbérc hinanführende Weg verläuft fast ausschließlich in diesem Sandstein; im oberen Teil des Hohlweges erscheint der Sandstein durch reichliche Eisenoxydinfiltration, welche auf unter dem Einfluß der Waldvegetation im Boden vor sich gegangene chemische Umsetzungen zurückzuführen ist, lebhaft dunkelrot oder dunkelbraun gefärbt. Das Einfallen ist auch hier unter Winkel 25° nach Südost gerichtet.

Weiter südlich bei der Einmündung des Illyéspatak in den Sajgópatak stoßt der Sandsteinzug an eine entlang einer Verwerfung emporgepreßte Tithonscholle und fällt dort etwas steiler (50°) nach Südost ein. Im Határpatak zwischen Apáca—Szászmagyaros beobachten wir wieder den vorherrschenden Einfallswinkel von 20° nach Südost.

Auch an der Westseite des Persányer Gebirges beobachten wir mehrere Vorkommen dieses Sandsteines. Auf der Chaussée von Héviz gegen Szászmagyaros gehend schneiden wir zuerst die Basaltausbrüche des Beckenrandes und den Dazittuffzug. Oberhalb des 495 m Punktes steht der feste. gelbe, hier flacher gelagerte Sandstein an. Die 20—30 m hohen Felswände des harten Gesteins engen das oberhalb und unterhalb breitere Bogáttal ein, so daß beim Bau der Landstrasse hier Sprengungen nötig waren. Der Sandstein fällt hier mit einem Winkel von 10° nach Nordwest (21^h). Die dünneren von zahlreichen Diaklasen durchsetzten Bänke desselben werden gegenüber der Ausmündung des Valea Trestia gebrochen und als Strassenschotter verwendet. Der Sandstein wird hier überlagert von Bucsecskonglomerat und tritt darunter nur in den tieferen Taleinschnitten zutage, z. B. in dem romantischen Kañon des Nagypatak von Datk und in dem Einschnitt des in der Gegend des Oltdurchbruches bei Alsórákos mündenden Várpatak. Am letzteren Orte fällt er mit einem Winkel von 12° nach Nordost 2^h ein. Außer einigen schmutziggrünen fucoidenartigen Pflanzenabdrücken fand ich in dem Sandsteine keine Versteinerungen, eine genaue Altersbestimmung ist also derzeit noch nicht möglich. jedenfalls ist er jünger als der Tithonkalk und älter als das Bucsecskonglomerat.

Gault-Cenomankonglomerat. Das vorherrschende Gestein des Persányer Gebirges ist das auch im Brassóer Gebirge so verbreitete Bucsecskonglomerat. In einer Mächtigkeit von mehreren 100 m überdeckt dasselbe die älteren Bildungen. Besonders gilt dies von dem südlich der Strasse Héviz—Szászmagyaros gelegenen Gebirgsabschnitt. Hier finden wir auf einer Fläche von etwa 100 Km^2 in den tiefsten Bacheinschnitten (600 m) und den höchsten Gipfeln (1104 m) immer nur dasselbe grüngraue. harte, dickbankige Konglomerat. In hartem Kalkzement liegen durchschnittlich faust- bis kopfgroße Kalkstein, Gneis, Glimmerschiefer,

Sandstein, Quarz, Diabas, Porphyrgerölle. Am größten sind die Kalkeinschlüsse, aber so riesige Stücke, wie sie vom Bucsecs bekannt sind, habe ich hier nicht gefunden. Stellenweise, aber im begangenen Gebiete immer nur untergeordnet, kommen auch sandige Zwischenlagen vor. Die Schichtung ist nicht überall deutlich erkennbar, besonders regelmäßig sind die Schichtflächen an der Ostseite des Krizbaer Várhegy, wir beobachten dort andauernd ein Einfallen nach Südost (140°) unter einem Winkel von 20°. In dem Valea Dabdjisului genannten oberen Ast des Kománaer Baches lagert das Konglomerat diskordant auf Glimmerschiefer. Im Flußgebiet des Bogátpatak schließt der Kövespatak im Liegenden des Konglomerates von Diabas durchsetzte Werfener Schiefer auf. Im Oltdurchbruch und westlich vom Bogáter Bach erheben sich aus der Konglomeratumhüllung Tithon- und Neokomkalkklippen. Im Datker Nagypatak lagert das Konglomerat konkordant auf dem gelben quarzreichen Neokomsandstein. Es schneidet und bedeckt als Transgressionsbildung eines fortschreitenden Meeres die verschiedensten Gesteine.

Inoceramenmergel. Westlich von Ürmös, im Tal des Falupatak und von hier über den Rücken Rakottyás in das Tal des Bodi oder Kovácspatak hinüberstreichend sind kalkreiche gelbliche oder graugrüne, zuweilen rötlich gefleckte Mergel aufgeschlossen. Schon F. Herbich hat im Einschnitt des Falupatak Inoceramen gesammelt und die Ablagerung daraufhin für Senon erklärt. Als ergiebigster Fundort erwies sich der südliche kahle, von Gräben zerfurchte Südhang des Rakottyás über dem Kovácspatak.

Ein weiteres Mergelvorkommen befindet sich westlich von Szászmagyaros neben der Landstrasse. Von Szászmagyaros nach Westen bilden ungefähr bis zum Waldrande Pliozänablagerungen das Hügelland zu beiden Talseiten. Von dem Waldrande an bis zum 576 m Punkt des Weges steht in den Gräben rechts und links des Tales kalkreicher, grünlichgrauer Mergelschiefer an. Fossilien fand ich hier nicht. Das Gestein stimmt jedoch mit dem Ürmöser Inoceramenmergel sehr gut überein. Im Liegenden erscheint auch hier jener Tonschiefer-Sandsteinschichtkomplex, der in Ürmös unter dem Mergel liegt.

Im Oberlauf des Datker Nagypatak breitet sich inmitten den höheren Konglomeratbergen Gruiul Rosul, Hosszúbérc und Malomkőtető, niedrigeres flachrückiges, meist als Weideland benutztes hügeliges Gelände aus. Es besteht aus sandigen Tonschiefern und Mergeln. In einem Wasserriß der Weide zwischen Poklospatak—Kövespatak fand ich schlecht erhaltene Inoceramen, wonach diese Ablagerung vielleicht gleichalterig sein kann mit dem Ürmöser Inoceramenmergel.

Hierher können wir auch das kleine Mergelvorkommen längs des

an der Westseite des Apácaer Mészpatak führenden Weges rechnen, wo ich mit den Ürmöser übereinstimmende Ammoniten fand. Die Veröffentlichung der von F. Herbich im Ürmöser Mergel gesammelten, im Siebenbürg. Museum in Kolozsvár aufbewahrten Fauna verdanken wir Simionescu,[1]) der ebenso wie Herbich, die Ablagerung auf Grund der Fauna in das Senon einreiht. Das von mir gesammelte Material harrt noch der Bearbeitung. Der hervorragende Kenner unserer mesozoischen Faunen E. Vadász hat jedoch nach flüchtiger Durchsicht meiner Sammlung die Ansicht geäußert, daß der Charakter der Ammoniten mehr für Barrême als Senon spricht. Die Frage über das Alter der Ürmöser Mergel ist also noch unentschieden.

Mesozoische Eruptivgesteine.

Da S. v. Szentpétery[2]) über die mesozoischen Gesteine des Oltdurchbruches eine eingehende Studie veröffentlicht hat, kann ich mich hier darüber kurz fassen. Im Tale des Ürmösi Töpepatak bis zu dessen Quelle und jenseits der Wasserscheide im Apácaer Mészpatak sind die Triasschiefer so dicht durchsetzt von Diabas, Porphyr und deren Tuffe, daß die genaue Fixierung derselben selbst auf der 1:25.000 Karte nicht möglich ist. Auch in dem Einschnitt des zum Bogátbach fließenden Kövespatak ist der Diabas an Werfener Schiefer gebunden und wird von Porphyr begleitet. Im Allgemeinen kann gesagt werden, daß Diabas und Porphyr gemeinsam oder nahe bei einander auftreten. Szentpétery hat nachgewiesen, daß der Porphyr älter ist als der Diabas. Szentpétery meint, daß die Ausbrüche vor dem Lias stattfanden. Nach Vadász[3]) enthalten die betreffenden Tuffe Einschlüsse von Liaskalk, die Ausbrüche müssen also nachliassisch sein, mit Sicherheit fanden sie vor Absatz der Tithonkalke statt, sowohl der Ürmösi Töpe, als auch der Köveshegy lagern auf Diabas und Porphyr.

Tertiärablagerungen

Obermediterran. Die älteste mit Sicherheit als Tertiär nachweisbare Ablagerung des Gebietes, welche unmittelbar auf mesozoischen Bil-

[1]) l. c.

[2]) S. v. Szentpétery: Die mesozoischen Eruptivgesteine der Südhälfte des Persányer Gebirges. Múzeumi Füzetek Bd. IV. Kolozsvár, 1910.

[3]) E. Vadász: Geologische Beobachtungen im Persány und Nagyhagymás. Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1914. Budapest.

dungen lagert, ist Dazittuff. Bei Datk kommen in den unteren Horizonten harte, widerstandsfähigere, dickere Bänke vor, welche zu Bausteinen gebrochen werden. Auch die in Alsórákos zu Bauten verwendeten Dazittuffblöcke stammen aus Datk. Im Bogátbachtal neben der Reichsstrasse ist der Dazittuff teils von Basalt überdeckt, andererseits hat der Bach sein Bett in den das Liegende bildenden Kreidesandstein eingeschnitten, so daß wir neben der Strasse nur sehr unbedeutende Dazittuffaufschlüsse wahrnehmen, nördlich vom Weg zwischen den Punkten 495 und 520 m. Die Höhen Kopteteje und Csapodó bestehen ganz aus Dazittuff. Größere Flächen werden von Dazittuff bedeckt in dem Valea Trestia, welches bei dem Sandsteinbruch an der Landstrasse von Süden her in den Bogáter Bach mündet.

Gegen das Hangende geht der Dazittuff in die *Tonschiefer der Mezőséger Schichten* über. Weiter südlich sind Mediterrantone mit einigen Dazittuffzwischenlagen im Körtepatak bei Datk aufgeschlossen. Auch am Südwestende von Datk erscheinen die Schichten unter diluvialem Schutt.

Sarmatische Stufe. Westlich von Alsórákos sind in den tiefen Wasserrissen des Bércalja härtere und mürbere Sande mit Sandsteinkonkretion und Konglomeratlinsen aufgeschlossen, sie enthalten einzelne dünnere Tonschieferzwischenlagen. Das Einfallen ist östlich gerichtet scheinbar unter den Salzton des Rákoser Sóspatak. Besonders gute Aufschlüsse dieser Schichtgruppe finden wir in dem an der Ostseite des Bércalja eingetieften Tal des Borbáspatak. Dort sommelte ich einige Fossilien, deren Bestimmung ich Herrn Oberbergrat Gy. Halaváts verdanke:

Cardium lentisulcatum Münst.
„ *obsoletum* Eichw. var. *vindobonense* Partsch
Tapes gregaria Partsch

sie beweisen das sarmatische Alter dieser mit Winkel 25° nach Ost 8h fallenden Schichtgruppe.

Auch das grobe Konglomerat des Salimbitales an der Lehne des Leshegy südlich des Olt zwischen Mátéfalva und Datk ist sarmatisch. Dem Bacheinschnitt folgend finden wir in der Nähe des Waldrandes in großer Zahl am Boden liegende ausgewitterte Schalen von

Cerithium pictum Bast.
Neritodonta sp.

Auch Lőrenthey[1]) erwähnt diesen Fundort. Weiter westlich sind die

1) Lőrenthey I.: Ujabb adatok a székelyföldi szénképződmény földtani viszonyairól. Ertesítő az erdélyi múzeumegyl. orvos-term.-tud. szakoszt. 1895. II. term. tud. szak. p. 318.

bei Oltbogát unter der Basaltdecke am Terassenrande aufgeschlossenen Schotter mit Tonschieferzwischenlagen wohl ebenfalls als sarmatische Ablagerung anzusehen.

Pannonische (pontische) Schichten. Die in der Erdővidék und der Háromszék so verbreiteten pontischen Süßwasserschichten hat Franz Herbich entdeckt und gemeinsam mit Neumayr beschrieben.[1]) In neuerer Zeit hat I. Lőrenthey[2]) diese Bildungen zum Gegenstande von Spezialstudien gemacht. Nach Lőrenthey beginnen die Pliozänschichten am linken Oltufer nördlich von Szászmagyaros im Határpatak zwischen Szászmagyaros—Apáca. Ich konnte sie noch etwa 6 Km weiter nach Süden verfolgen.

Für die Bestimmung des in diesen Schichten gesammelten Materials bin ich Herrn Oberbergrat J. v. Halaváts zu Dank verpflichtet.

Im Brückegraben dem südlichen Parallelbach des Határpatak fand ich

Dreissensia Münsteri Brus.
Hydrobia Eugeniae Neum.
„ *transitans* Neum.
Bythinia labiata Neum.
Vivipara sp.

Die Tonschiefern der Rutschung an der Berglehne „Schlicht" neben der Landstrasse oberhalb Szászmagyaros lieferten:

Limnocardium Fuchsi Neum.

Westlich von Szászmagyaros im Sandsteinbruch wird eine Sandsteinbank dicht erfüllt mit Schalen von

Dreissensia Münsteri Brus.

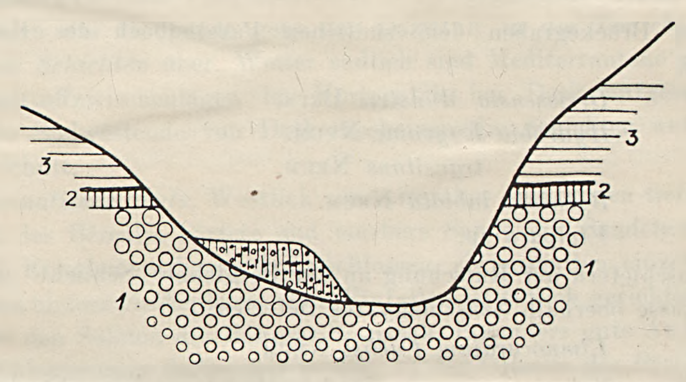
Den Aufschluß im Steinisch- oder Steingraben hat schon Herbich erwähnt. Dort sammelte ich

Valvata piscinalis Neum.
Hydrobia transitans Neum.
Bythinia labiata Neum.
Vivipara sp.

Die Ablagerung findet sich auch im Nasspichgraben, wo *Dreissensia Münsteri* Brus. vorkommt und auch in dem Einschnitt des Hattertgraben zwischen Szászmagyaros—Veresmart.

1) Herbich F. u. M. Neumayer: Die Süßwasserablagerungen im südöstl. Siebenbürgen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875. Bd. XXV, p. 401—431.
2) l. c. p. 198—211.

Weiter südlich im Becken des Burzenlandes verschwinden die Schichten unter mächtigen diluvialen Schuttkegeln und Terrassen. Nach Lőrenthey sind sie in nördlicher Richtung bis zu dem Lapátbükkberg von Apácza zu verfolgen, er tadelt, daß auf Herbich's Karte des Széklerlandes auch nördlich von Ürmös Pliozän angegeben wird. Herbich's Vorgang ist indess richtig, denn zwischen Ürmös—Ágostonfalva bedecken die pontischen Schichten tatsächlich ein großes Gebiet. An der Berglehne unmittelbar neben der Landstrasse Ürmös—Ágostonfalva steht zwar Karpathensandstein und Konglomerat an, die auf der Karte von Herbich fehlen, aber in den oberen Abschnitten der Wasserrisse am Rande der von Bohnerzton überdeckten flachen Rücken Külső-Cseréje, Nagy-Cseréje, Aratástető sind die fossilreichen Pliozänschichten überall vorhanden.



Figur 1. 1. Grober Schotter mit Unionen (pliozän); 2. Sumpfton mit Pflanzenabdrücken (pleistozän?); 3. Basalttuff (pleistozän?); 4. Altholozäne Terrasse.

Gute Aufschlüsse mit *Dreissensia Münsteri* Brus. fand ich in den rechtsseitigen Nebenästen des in der Nähe der Eisenbahnbrücke der Oltenge mündenden Rákpatak. Ein guter Fundort ist hier der durch Rutschungen entblößte Hang neben dem an der Nordseite des Kerekdomb entlang fließenden Graben. Dort sammelte ich:

Dreissensia cristellata Roth
Planorbis transilvanicus Neum.
Hydrobia prisca Neum.
Bythinia adnata Neum.
Neritina crenulata Klein
Valvata Eugeniae Neum.
„ *(Carinifex) quadrangula* Neum.
„ *piscinalis* Müller.

Westlich vom Persányer Gebirge waren unsere Schichten bisher nur aus der Gegend von Szászugra und Hidegkút bekannt. Es gelang mir hier ein bedeutend näher zum Oltdurchbruch gelegenes neues Vorkommen zu entdecken. Der interessante Aufschluß befindet sich in dem zwischen Alsórákos—Mátéfalva von Süd in den Olt mündenden, auf der Karte 1:25.000 den Namen Groapa Sabaului führenden Graben. In dem 8 m hohen Aufschluß steht unten grober Kies in sandig-toniger Grundmasse an. Ich fand darin

Valvata piscinalis Müller
Unio sp.
Neritodonta crenulata Klein

Über dem Schotter folgt, davon scharf abgegrenzt, eine etwa $^3/_4$ m mächtige Lage von ungeschichtetem dunkelfarbigem Sumpfton, ganz oben liegt dünnschieferiger, feinkörniger, aus vulkanischer Asche entstandener grauer Basalttuff. Die Berührungsfläche von Eruptivtuff und Ton ist reich an Abdrücken von Gräsern und Laubblättern, deren Erhaltungszustand in dem mürben, leicht in Stücke zerfallenden Gestein freilich viel zu wünschen übrig läßt. Das Schotter ist den Fossilien nach pontisch, der Sumpfton mit Pflanzenabdrücken kann schon diluvial sein, jedenfalls beweist er, daß zur Zeit der Basaltausbrüche sich hier bereits Festland ausbreitete.

F. Herbich hat den geschilderten Schichtkomplex als pontische Ablagerung betrachtet, I. Lörenthey reiht die Schichten in den unteren Horizont der levantischen Stufe, bemerkt aber, daß wir es mit einer ganz isolierten, zum größten Teil aus neuen Arten bestehenden Fauna zu tun haben, welche nur schwierig mit den Faunen anderer Orte verglichen werden kann, was die sichere Horizontierung sehr erschwert. In neuerer Zeit hat Gy. Halaváts[1]) mit Entschiedenheit für das pontische Alter dieser Schichten das Wort ergriffen. L. Roth v. Telegd[2]) schlägt in einer älteren Publikation, da es zweifelhaft sei, ob diese Fauna der pontischen oder levantischen Stufe angehöre, die Benennung „pannonische Schichten“ vor. Letztere Bezeichnung ist seither in unserer Litteratur für die pontischen Schichten gebräuchlich geworden.

Die Fazies der Ablagerung ist sehr wechselnd. An der Nordseite des Kerekdomb sehen wir, daß unmittelbar am Ufer des pontischen Sees grobe Schotter abgelagert wurden. Doch schon in der Entfernung von

1) Gy. Halaváts: Das Bohrloch von Nagybecskerek. Mitt. a. d. Jahrb. der kgl. ungar. geol. Reichsanstalt, Bd. XXII.

2) L. Roth v. Telegd: Beiträge zur Kenntnis der Fauna der neogenen Süßwasserablagerungen des Széklerlandes. Földtani Közlöny, Bd. XI. Budapest, 1881.

einigen Meter gehen diese in kalkreichen, hellgrauen Ton über. Der grobe Schotter und Kies enthält besonders *Unio*-Schalenreste, in dem den Übergang vermittelnden Sand herrschen Dreissensien vor, der kalkreiche Ton, dessen Material die Inoceramenmergel des Ufergeländes geliefert haben mögen, ist außerordentlich reich an Bythinien und Hydrobien. Der dunkelgraublaue fette Tonschiefer der Ziegelei von Szászmagyaros und in den Rutschungen des „Schlicht“ enthält scharfgerippte Cardien. Die charakteristische Form des gelben Sandes am Rand des Aratástető, sowie im Szászmagyaroser Naßpichgraben ist *Dreissensia Münsteri* Brus.

Auch in wagrechter Richtung ist Fazieswechsel und dem entsprechend Änderung der Fauna häufig. Einen durchgehenden Horizont scheint nur der gelbe Sand zu bilden, den ich überall oben liegend fand.

In dem von mir begangenen Gebiete liegen die pontischen Schichten gewöhnlich wagerecht, oder fallen mit sehr flachen Winkeln ein.

Andesitkonglomerat.

Von Alsórákos gegen Mirkvásár durchschreiten wir an den sanft ansteigenden Rücken Akasztófaoldala sandig-tonige sarmatische Schichten. Am Steilanstieg zu dem „Steinersch“ genannten flachen Gipfelplateau stehen kleinere und größere, mehr-weniger abgerollte, in schmutziggelber Grundmasse konglomeratartig eingebettete Andesitstücke an. An dem Abhang gegen Mirkvásár wird diese Ablagerung durch tiefe Gräben in einer Mächtigkeit von über 100 m aufgeschlossen. Keine Spur von Schichtung, das Gestein stellt sich seiner ganzen Masse nach als einheitliche ununterbrochene geologische Bildung dar. Außer Andesitblöcken von verschiedenster Größe — bis zu 1 m Durchmesser — enthält die poröse aus vulkanischer Asche entstandene Tuffmasse Einschlüsse von Quarz, Sandstein, Kalkstein, Glimmerschiefer, untergeordnet auch Dacittuff. Die Bildung hält bis zu der Bachvereinigung 493 m oberhalb Mirkvásár an. Diese Ablagerung kann entstanden sein als gewaltiger, durch eine Eruption der Hargita verursachter Schlammfluß der das damals schon vorhandene Homoródtal erfüllte und sich in demselben abwärts bewegte. Auch weiter westlich in den Steinbrüchen von Kacza ist dies Andesitkonglomerat aufgeschlossen. Auf dem von Alsórákos nordwärts sich erstreckenden flachen Rücken verfolgen wir es gegen Zsombor. Nach Südwest reicht es über den Keselyü, den Gipfel des Großer Koppel an dessen Nordhang umfließend bis über das vereinigte Homoródtal hinaus, jenseits desselben auf der Höhe von Szászugra endigend. Das Liegende desselben bilden dort die *Dreissensia* führenden pliozänen Süßwasser-

schichten. A. Koch[1]) schreibt über das Szászugraer Andesitkonglomerat: „die Einschlüsse werden vorwiegend von blasig-schlackigem Basalt gebildet, daneben kommt noch Amphibol-Pyroxenandesit vor.“ Es ist dies ein Irrtum, wozu der basaltähnliche Habitus des Hyperstenandesites Veranlassung gab, Basalteinschlüsse fehlen. Trotzdem kann dieser Ausbruch der Hargita zeitlich mit der Tätigkeit der Basaltvulkane am Oltknie zusammenfallen, denn bei Hidegkút liegt Basalttuff auf den gleichen pontischen Schichten, aus welchen ich *Dreissensia Münsteri* Brus., *Bythinia labiata* Neum., *Neritina* sp. sammelte.

Basaltausbrüche.

Die Randpartie des siebenbürgischen Tertiärbeckens zwischen Alsórákos—Kőhalom ist besonders interessant durch die dortigen Basaltausbrüche. Diese Basaltgebiet hat A. Koch[2]) in seinem grundlegenden Werk anschaulich geschildert. Außer den von Koch aufgezählten 5 Basaltvulkanen fand ich noch drei bisher unbekannte Eruptionspunkte.

1. 4 Km nördlich von Alsórákos, oberhalb der Vereinigung von Kürtöllőpatak—Sóskútpatak am Südhang der Höhe 507 m stehen 10—100 cm dicke Basalttuffbänke mit dünnen Tonschieferzwischenlagen in 15 m hoher kahler Felswand an. Sie fallen mit 5° Neigung nach Süd ein. Der Tuff ist von grauer oder bräunlicher Farbe, mürbe und enthält in der aus vulkanischer Asche entstandenen Grundmasse erbsen- bis haselnußgroße Lapilli, seltener bis kopfgroße Bomben dichten Basaltes, Einschlüsse von Kalkstein und Kreidekonglomerat. Etwas weiter in der Enge des Kürtöllőpatak sind in 10 m hohem Aufschluß des Ufers die unteren Horizonte der Basalttuffablagerung aufgeschlossen; der Tuff ist hier nicht in Bänke gegliedert, sondern bildet eine gleichartige zusammenhängende Masse mit sehr vielen Einschlüssen von Dacittuff und blasiger Basaltschlacke. Weiter oberhalb im Tale steht an beschränkter Stelle auch schwarzer, dichter Basalt von kugelig-schaliger Absonderung und darüber von blasig-schlackiger Struktur an. Der Basalttuff hält über 1 Km weit, bis zur Krümmung des Kürtöllőpatak bei 580 m an.

2. Östlich von dem Wegräumerhaus bei 540 m der Reichsstrasse im Bogáttal erhebt sich der Gruiul Rosul (roter Berg) zu 724 m. In dem Wegeinschnitt auf dessen Gipfel finden wir auf einer Strecke von etwa 500 m nußgroße Basaltlapilli und größere Stücke von dichtem Basalt.

In dem zwischen Gruiul Rosul und Kopteteje entspringenden Wald-

[1]) l. c.
[2]) l. c.

graben, welcher in der Nähe des Wegräumerhauses in den Bogáter Bach mündet, sind in etwa 100 m Mächtigkeit Bänke von Basaltasche und Lapilli aufgeschlossen mit Zwischenlagen von groben Basaltbomben und Einschlüssen des durchbrochenen Gesteins (Dacittuff, Kalk, Neokomsandstein). Unten liegt in einer Dicke von etwa 40 m dichte Basaltlava in bankig-blöckiger Absonderung. Das Liegende des Basaltes bildet Kreidekonglomerat. Zwischen Basalt und Konglomerat beobachten wir eine etwa $^3/_4$ m dicke Lage von gelbem, tonigem Verwitterungsboden. Dieses Vorkommen erlaubt den Schluß, daß zur Zeit des Basaltausbruches hier Festland war.

3. Südwestlich von obigem Vorkommen fand ich auf dem bewaldeten, auf der Karte mit Vörös dombó (roter Hügel) bezeichneten Berg-

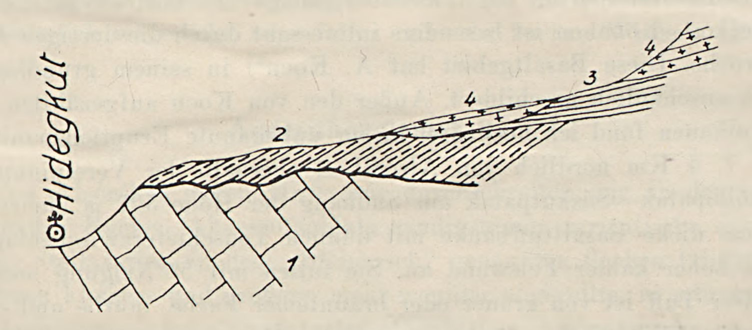


Fig. 2. Profil bei Hidegkút.
1. Requienienkalk; 2. Dazittuff mit Schotterzwischenlagen; 3. pliozäne Süßwasserschichten; 4. Basalttuff.

rückenteil ebenfalls Basaltlapilli und Bomben, nach der Größe der Schlackenstücke liegt auch hier eine selbständige Eruptionsstelle vor.

Der imposanteste Basaltaufschluß ist der Steinbruch von Alsórákos. Durch den Großbetrieb des Steinbruchunternehmens ist die in 50 m relativer Höhe über dem Olttale gelegene, von dem Sóskútpatak bis zum Cserepatak sich erstreckende Basaltdecke ihrer ganzen Länge nach aufgeschlossen. In Friedenszeiten verdienen hier etwa 400 Arbeiter ihr tägliches Brot. In senkrechter Wand ragt ein Wald von 20—30 m hohen Basaltsäulen empor. Über dem Säulenbasalt liegt, wie schon Koch beschreibt, obgleich zur Zeit seines Hierseins die großartigen Aufschlüsse noch nicht vorhanden waren, blöckiger kokkolithischer Basalt und blasige Basaltschlacke. Die regelmäßige schöne Kuppe des Kerekhegy oder Kápolnahegy, welche sich auf der Basaltdecke erhebt, besteht aus Lapilli und losen Schlackenstücken und bezeichnet die Lage des Hauptkraters.

Unter der Lavadecke liegt, besonders im Kürtöllőpatak aufgeschlossen, aber auch in dem Gelände vor dem Steinbruch zutage tretend schmutzigbrauner Basalttuff mit Kalk und Dacittuffeinschlüssen.

Schichtstörungen, welche durch die Ausbrüche verursacht wurden, habe ich in der Nähe der Basaltvulkane nicht bemerkt, offenbar drang das dünnflüssige Basaltmagma entlang von schon lange vorher entstandenen Bruchspalten empor, ohne die Lagerung der durchbrochenen Schichten zu beeinflußen.

Die Basaltdecken von Alsórákos, Mátéfalva, Oltbogát und Héviz breiten sich alle in gleichem Niveau auf einer den gegenwärtigen Talboden um etwa 20 m überragenden Terrasse aus, diese Terrasse kann im Olttal abwärts bis zum Vöröstoronypaß verfolgt werden. Die Tätig-

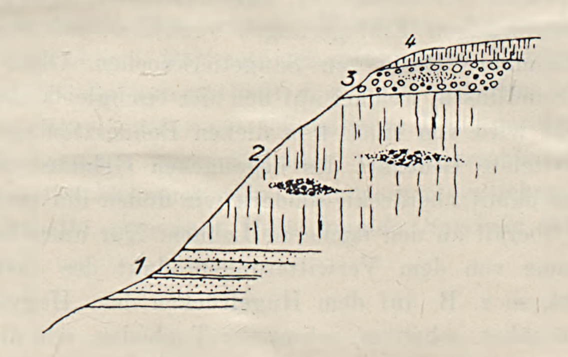


Fig. 3. Aufschluß im Steinischgraben bei Szászmagyaros.
1. Pliozäne Süßwasserschichten; 2. lößartiger Ton mit Sandstein- und Schotterlinsen; 3. Schotter; 4. bohnerzführender Ton.

keit dieser Basaltvulkane fällt also in die gegenwärtige Festlandperiode. Nach A. Koch[1]) erfolgten die Ausbruche im unterlevantischen Zeitabschnitt, da bei Hidegkút pliozäne Süßwasserschichten eine Zwischenlage im Basalttuff bilden. Ich habe den Aufschluß von Hidegkút besucht und fasse die Lagerungsverhältnisse in der durch nebenstehendes Profil veranschaulichten Weise auf.

Die Dreissensia-Schichten liegen demnach nicht zwischen, sondern unter dem Basalttuff.

Bewiesen wird die Richtigkeit meiner Auffassung durch die Tatsache, daß die scheinbar im Liegenden der Mergel auftretenden Tuffe Einschlüsse desselben Mergels enthalten.

[1]) l. c.

Südlich von Szászmagyaros breiten sich am Westrand der tiefen Senke der Bárcaság mächtige Diluvialterrassen aus, anschließend an die in meinem vorjährigen Bericht erwähnten Vledény—Szunyogszéker Terrassen. Auch hier können wir 2 Niveaus unterscheiden, das untere in ungefähr 30 m, das obere in etwa 50 m relativer Höhe über dem Talboden. Die obere Terrasse steigt nach West allmählich an und geht in die am Rand des Gebirges am Ausgange der Täler angehäuften aus feinkörnigem Schotter und Kies bestehenden flachen Schuttkegel über. Der Terrassenrand ist gut aufgeschlossen in dem tiefen Einschnitt des „Steinischgraben" südlich von Szászmagyaros. Unten in flacher Lagerung tonig-sandige pontische Schichten mit Schalen von *Vivipara, Dreissensia, Bythinia, Valvata, Hydrobia* und *Neritodonta*. Darüber in einer Mächtigkeit von etwa 25 m rötlichgelber, ungeschichteter, sandiger, lößartiger Ton mit linsenförmigen Einlagerungen von Kies und Sand. Ich fand darin unbestimmbare Reste von Säugetierknochen. Oben 5 m grober Schotter mit Sandlinsen, welcher auf der hier tischgleich ebenen Terrasse noch überdeckt wird von einer 4 m dicken Bohnerztonlage. Bohnerzton ist die verbreitetste Bodenart des begangenen Gebietes, nicht nur die Terrassen sind damit überdeckt, sondern wir finden ihn auch im Inneren des Gebirges überall an den flacheren Lehnen. Nur ausnahmsweise wird die Ackerkrume von dem Verwitterungsprodukt des anstehenden Gesteins gebildet, so z. B. auf dem Hügelrücken des „Hegyút teteje" bei Apáca, dessen zäher, schwerer, schwarzer Tonboden, wie die vielen Cardiumschalenbruchstücke beweisen, als Verwitterungsprodukt pontischer Tonschiefer aufzufassen ist. Von Interesse ist, daß auch die Oberfläche der Basaltdecken von Héviz—Bogát und Mátéfalva von mehrere Meter mächtigem Bohnerzton überlagert wird, so daß Basaltlava nur in den tieferen Grabeneinschnitten aufgeschlossen ist. Von den Kuppen der Basaltberge ist die Bohnerztonhülle indessen an vielen Stellen schon abgetragen worden, und unmittelbar aus Verwitterung des Basaltes entstandener dunkelroter Ton bedeckt deren Hänge. In trockeneren Jahren wie 1915, ist der Bohnerzton ein sehr ergiebiger Weizenboden, in nassen Jahren hingegen sammelt sich im undurchlässigen Ton zu viel Wasser an und verursacht Mißernten. Wegen der Wasserundurchlässigkeit des Bohnerztones sind ebene Stellen der Terrasse dem Baumwuchs ungünstig. Auf dem Terrassenabschnitt „Rote Hülle" westlich von Szászmagyaros sind in den überaus feuchten Jahren 1912 und 1913 sehr viele, schöne alten Eichen zu Grunde gegangen. Am Rande der Terrassen hingegen, wo Gräben und Wasserrisse den Boden entwässern, gedeihen auch Obstbäume vortrefflich und bringen reichen Ertrag, besonders Birnen und Äpfel, dies ist z. B. der Fall in den Gärten der Ortschaft Krizba.

Wie hervorragend geeignet die aus feinem Kies und Bohnerz bestehenden, von Gräben durchfurchten Schuttkegel am Gebirgsrand sich zur Kultur von feinem Tafelobst eignen, zeigt die schöne Obstanlage des M. Horváth nordwestlich von Krizba. Leider ist von den Hausgärten der Dörfer abgesehen dieser 8 Joch große und seit Jahren schöne Erträgnisse liefernde Obstgarten der einzige am ganzen Gebirgsrande. Mit ein wenig Unternehmungsgeist, Ausdauer und verhältnismäßig geringem Kapital könnten Einnahmen von vielen tausend Kronen erzielt werden in diesem, jetzt nur von dürftigen, vernachlässigten, mit Weiden und Erlengestrüpp durchwucherten Hutweiden bedeckten Gebiet.

Auch an der Westseite des Gebirges ist Bohnerz die herrschende Bodenart.

Echter, typischer *Löß* deckt den Hang über Ágostonfalva, welcher in dem bei dem oberen Dorfende hinanführenden Hohlwege sehr gut aufgeschlossen ist. Zu unterst liegt dort Sand mit Kies, darüber $^1/_2$ m mächtig schieferiger, aber sonst lößähnlicher Ton, darüber mindestens 6 m dick gleichartiger, ungeschichteter, von senkrechten Haarröhrchen durchzogener gelblichbrauner, sehr feinkörniger typischer Löß, welcher Schalen von *Pupilla muscorum, Helix hispida, Succinea oblonga* enthält.

13. Daten über den geologischen Ban des Bucsecs und Csukás.

Von Dr. Erich Jekelius.

(Mit 6 Abbildungen im Text.)

Im Auftrag der Direktion der königl. ungar. Geologischen Reichsanstalt mit der geologischen Aufnahme der Brassóer Berge beschäftigt, sah ich die Grundbedingung zu einer befriedigenden Lösung dieser Aufgabe darin, zuerst die nur wenig bekannten stratigraphischen Verhältnisse dieses Gebietes zu klären. Diesen Teil meiner Aufgabe glaube ich mit meinem heurigen Arbeiten vorläufig abschliessen zu dürfen, wenn auch während der weiteren Aufnahmen noch manche Detailfragen zu lösen oder richtig zu stellen sein werden. Die Ergebnisse meiner stratigraphischen und paläontologischen Untersuchungen habe ich in meiner Arbeit über „Die mesozoischen Faunen der Brassóer Berge“ I—VII. (Mitteil. a. d. Jahrbuch d. kgl. ung. Geol. Reichsanstalt. XXIII., XXIV.) zusammengefaßt.

Während der zwei Monate meiner diesjährigen Aufnahmstätigkeit machte ich Detailaufnahmen im Gebiet des Bucsecs und Übersichtsaufnahmen im Gebiet des Csukás. Ich konnte ferner heuer mit den Herren Dr. Elemér Vadász und Heinrich Wachner einige Ausflüge in meinem Gebiet unternehmen.

I. Bucsecs.

Da die paläontologische Beschreibung der heuer auf dem Bucsecs gesammelten Faunen in diesem Jahre im Jahrbuch der kgl. ung. Geol. Reichsanstalt erscheint, gebe ich, um Wiederholungen zu vermeiden, hier keine Faunenlisten. Diesbezüglich muß ich auf die paläontologischen Arbeiten verweisen.

1. *Kristalline Schiefer.*

Unter dem steilen, westlichen Abbruch des Bucsecs westlich der von Süden nach Norden verlaufenden Kalk-Konglomeratwände des Mte. Strunga, Mte. Grohotisul, Pojana Tapului, Gaura, Ciobota liegen große von kristallinen Schiefern aufgebaute Gebiete. Ausschließlich Glimmerschiefer setzt den Mte. Bucia, Mte. Barbuletul, Mte. Clabucetul und Mte. Stanisoara zusammen. Im Nordwesten liegt in großer Ausdehnung zwischen Fundata und Felső-Törcsvár (La crucea) Tithonkalk auf ihm, im Norden dagegen, abgesehen von kleineren Kalkschollen, Kreidekonglomerat. Nach Norden kann der Glimmerschiefer über den Sattel von Politza verfolgt werden. Er setzt den oberen Teil des Portatales zusammen, doch liegt im Westen wie im Osten in den oberen Teilen der Berge Kreidekonglomerat auf ihm.

2. *Dogger.*

Über die kristallinen Schiefer transgredieren Doggersandsteine. Seit ihrer Entdeckung wurden sie wiederholt eingehend untersucht (Stur, Hauer, Suess, Herbich, Meschendörfer, Redlich, Toula, Simionescu, Popovici-Hatzeg, etc.). Die von hier bekannt gewordenen Doggerprofile konnte ich aber in mancher Hinsicht mit meinen Beobachtungen nicht in Einklang bringen. Daher mußte ich dem Studium der stratigraphischen Verhältnisse der Doggerschichten mehr Zeit widmen als ich anfangs wollte. Besonders erregte mein Interesse der Mte. Strunga, wo ich die Doggerschichten so schön aufgeschlossen fand, daß Zweifel über ihre stratigraphischen Verhältnisse nicht aufkommen können. Sonst sind die Aufschlußverhältnisse an den Hängen des Mte. Grohotisul, Pojana Tapului und Mte. Gaura der riesigen Schutthalden wegen, die das Liegende der Tithonkalkwände gewöhnlich bedecken, sehr schlecht. Nur an wenigen Orten kann im Liegenden der Malmkalke noch die Ammonitenbank anstehend gefunden werden. Die Zusammensetzung der Schutthalden beweist dagegen auch an diesen Orten die Anwesenheit auch der älteren Doggerschichten.

Strunga.

Die Basiskonglomerat- und Sandsteinschichten, die Herbich schon im Liegenden der fossilreichen Doggerschichten festgestellt hat, sind auf ungarischer Seite auf dem Mte. Strunga nicht aufgeschlossen. Die älteste hier aufgeschlossene Doggerbildung ist dunkler, toniger Sandstein mit zahlreichen Brauneisensteinkonkretionen. Die Fauna dieser Schichten fällt

durch die Häufigkeit der *Pholadomya Murchisoni* Sow. auf. Diese Schichten nenne ich: untere Muschelbank.

Über der unteren Muschelbank treten dicke (30—50 cm) kalkige Sandsteinbänke auf, die oft von Brachiopoden ganz erfüllt sind (besonders Terebrateln aus dem Formkreis der *Ter. globata* Sow.). Sowohl im unmittelbaren Liegenden dieser Schichten als auch zwischen den Bänken eingelagert und über ihnen liegen dunkelgraue und braunrote tonige Schichten mit einer reichen Muschel- und Korallenfauna. Da diese Schichten ausserdem auch noch die Brachiopoden der kalkigen Bänke enthalten und mit letzteren wechsellagern, fasse ich die Faunen zusammen und bezeichne den ganzen Schichtkomplex als: *Brachiopodenbank*. Ihre Mächtigkeit beträgt ungefähr 5 m.

Über diesem Schichtkomplex liegt brauner oder dunkelgrauer, kaum geschichteter, knolliger Sandstein, der hauptsächlich Pholadomyen und Pleuromyen, daneben aber auch Brachiopoden und Gastropoden enthält. Diese Bildung, die eine Mächtigkeit von 5 m erreicht, nenne ich: obere Muschelbank.

Hierauf folgt heller Sandstein in einer Mächtigkeit von 25 m (!). Ausser Korallenstöcken konnte ich in diesem Sandstein keine Versteinerungen finden. Petrographisch ist er ziemlich einheitlich ausgebildet. In seinem unteren Teil ist er aber sehr dickbankig, wenig geschichtet. Dieser Teil ist ca. 5 m dick. Der hierauf folgende ungefähr 10 m mächtige Schichtkomplex ist dagegen ausgezeichnet und dünn geschichtet, ausserdem auch sehr glimmerreich. Der obere 10 m mächtige Abschnitt ist wieder dickbankig und wenig geschichtet.

Über diesem Sandstein erst liegt die Ammonitenbank in einer Mächtigkeit von ungefähr 1 m. Auf dem Mte. Strunga besteht diese aus sehr eisenreichem Sandstein, der bis faustgroße Glimmerschieferbrocken enthält. Außer häufigen Brauneisensteinkonkretionen enthält dieser Sandstein auch viele Versteinerungen, die alle von einer dicken Brauneisensteinrinde eingehüllt sind. Auf dem Mte. Grohotisul ist diese Bildung viel kalkreicher und eisenärmer, ein gelbbrauner, etwas sandiger Kalk. Die Fauna dieser Bank wurde schon wiederholt bearbeitet, in neuerer Zeit besonders von Simionescu und Popovici-Hatzeg. Aus allen diesen Arbeiten erhalten wir den Eindruck, als ob diese Fauna fast ausschließlich aus Ammoniten bestände, obwohl die übrigen Elemente der Fauna weder an Arten- noch Individuenzahl den Ammoniten nachstehen.

Auf der Ammonitenbank liegen graugrüne und dunkelrote sandige Mergel in einer Mächtigkeit von ca. 1 m. Über dem Mergel folgen gelbe Jaspisschichten, die gegen ihre Schichtflächen zu rot werden. Diese Bil-

dungen gehören zu dem weiter unten zu behandelnden Schichtkomplex des oberen Callovien und Oxford.

Auf dem Mte. Strunga trennt ein Bruch den Tithonkalk von den Liegendschichten.

Demnach stellt sich das Profil des Mte. Strunga an dessen NW-licher Seite in der Richtung von NW nach SO folgendermassen dar:

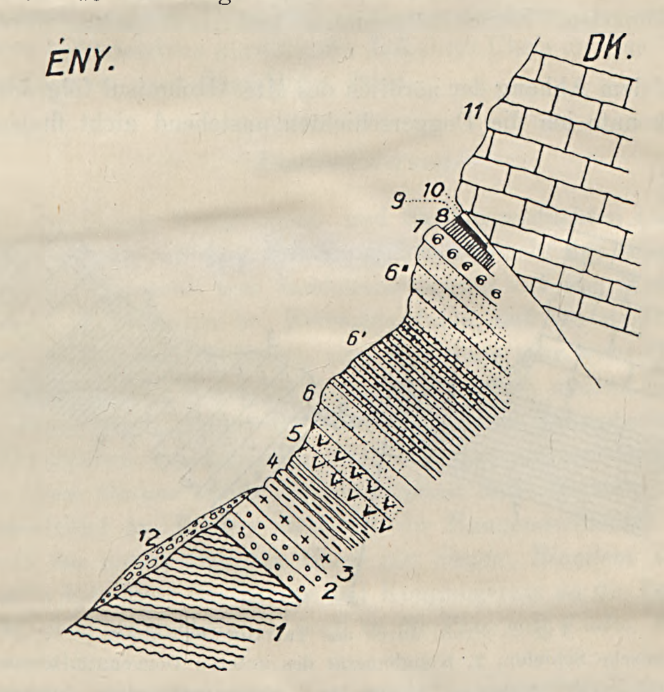


Fig. 1. Doggerprofil des Strunga.
1. Glimmerschiefer; 2. quarziges Konglomerat; 3. untere Muschelbank; 4. Brachiopodenbank; 5. obere Muschelbank; 6. 6'. 6". grauer versteinerungsloser Sandstein; 7. Ammonitenbank; 8. grauer Mergel; 9. grauer kieselsäurereicher Kalk; 10. gelbe Jaspisschichten; 11. Tithonkalk; 12. Schutthalde. ÉNy = NW; DK = SO.

Die Doggerbildungen des Bucsecs sind ufernahe Meeresablagerungen. Ihre petrographische Ausbildung zeigt daher keine große Beständigkeit. Sie keilen aus, fehlen daher hier oder da dem Doggerprofil, manchmal ändert sich ihre Fazies, so daß verschiedene Profile durch den Dogger des Bucsecs in Einzelheiten von einander abweichen.

Auf dem Mte. Grohotisul sind die tieferen Schichten des Dogger durch die Schutthalden verdeckt, anstehend konnte ich sie hier nicht finden, nur ihren Schutt. Aus den Schutthalden aufragend fand ich an einigen Stellen den ungeschichteten korallenführenden Sandstein und über

ihm die Ammonitenbank. Hier dem Mte. Strunga noch nahe zeigt die Ammonitenbank schon eine etwas abweichende Fazies. Der Eisengehalt ist nicht mehr so auffallend groß und die Schichten sind kalkreicher. Am nördlichen Ende des Mte. Grohotisul wird die Ammonitenbank schon aus gelbbraunem Kalkstein gebildet. In dem Masse, als die Schichten eisenärmer und kalkreicher werden, treten die Ammoniten etwas zurück und die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden werden zahlreicher.

Auf dem Abhang der nördlich des Mte. Grohotisul folgenden Pojana Tapului konnte ich die Doggerschichten anstehend nicht finden, obwohl

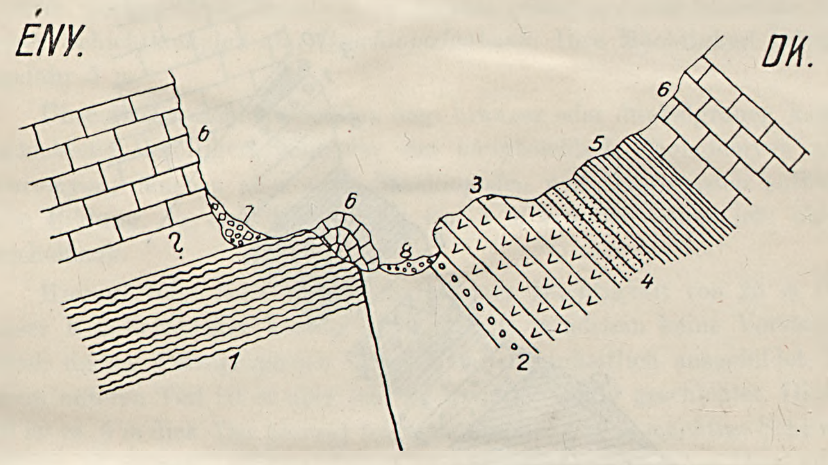


Fig. 2. Profil durch das Tal von Ober-Moëcs.
1. Kristallinische Schiefer; 2. Konglomerat des unteren Dogger; 3. brauner Doggersandstein mit Versteinerungen (Bajocien ?); 4. versteinerungsloser Sandstein; 5. kieselsäurereiche Callovien-Oxfordschichten; 6. Tithonkalk; 7. Schutthalde; 8. Schotter. (Der Tithonkalk in der Mitte des Profiles stellt einen zerbrochenen, abgerutschten Block dar. Die falsche Darstellung der Schichtung beruht auf einem Missverständnis des Zeichners.) ENy = NW; DK = SO.

ich dies Gebiet genau abging. Das Gebiet der unter der Kalkwand der Pojana Tapului plateauartig ausgedehnten Pojana Gutanu ist von Schutthalden ganz bedeckt, so daß hier die jedenfalls auch vorhandenen Doggerschichten nicht aufgeschlossen sind. Doch liegt der Schutt der Doggersandsteine auf dem Hang des Plateaus in großer Menge. Aus dem Schutt kann man das ganze Doggerprofil rekonstruieren. Die Bildungen sind hier an Versteinerungen sehr reich.

Die Doggerbildungen können von hier nach Norden weiter verfolgt werden, wo sie trotz des Kalkschuttes an vielen Stellen gefunden werden können, so in dem Tal zwischen der Pojana Tapului und dem Vrf. Batrina,

im Gauratal, bei Politza, wie in jenen zwei Tälern, die von der plateauartigen Verflachung der Westseite des Mte. Gaura nach Westen verlaufen. Aus dem Politzaer Sattel kann der Dogger noch im oberen Teil des Portatales im Liegenden des Malmkalkes verfolgt werden.

Westlich dieses langgestreckten Doggerbandes, Mte. Strunga—Portatal, finden sich die Doggerschichten im Ober-Moëcser-Tal im Liegenden der dortigen Malm-Tithonkalkschollen in mehreren kleineren Vorkommen deren bedeutendstes nördlich der Lokalität Cheia an dem Wege liegt, der von Törcsvár nach Ober-Moëcs führt.

Zonengliederung.

Die quarzigen Konglomerat- und Sandsteinschichten aus dem Liegenden des Dogger auf dem Bucsecs gleichen so sehr den sehr mächtigen quarzigen Konglomerat- und Sandsteinschichten aus dem Hangenden der oberliassischen Bildungen bei Keresztényfalva, daß ein stratigraphischer Zusammenhang dieser Bildungen zum mindesten sehr wahrscheinlich ist. Diesen Sandstein von Keresztényfalva stellte ich in meiner ersten Arbeit (Die mesozoischen Bildungen des Keresztényhavas. Jahresbericht der kgl. ung. Geologischen Reichsanstalt, 1913.) in den unteren Dogger, konnte aber die obere Grenze seiner Ablagerungszeit nicht feststellen.

Im Gebiet des Bucsecs stelle ich die Hangendschichten dieser Bildungen in das untere Bajocien (Zone mit *Stephe. Blagdeni* Sow.). Demnach wären hier diese Sandsteine und Konglomerate an die Basis des unteren Bajocien, wahrscheinlich noch in die Zone mit *Ludw. Murchisonae* Sow. zu verlegen.

Deswegen ist aber nicht ausgeschlossen, daß die Sedimentationen dieser Bildungen im Gebiet des Keresztényhavas, wie sie hier wahrscheinlich auch früher einsetzte, längere Zeit andauerte und das Aalenien (Zone des *Lioc. opalinum* und *Ludw. Murchisonae*) überlebte.

Jedenfalls transgredierte das Meer an der Grenze des Lias und Dogger, wahrscheinlich im oberen Aalenien nach Westen und griff auf das Gebiet des heutigen Bucsecs über. Während bisher hier Festland war, bedeckte vom unteren Dogger an bis ins obere Neokom Meer dies Gebiet.

In der unteren Muschelbank sehe ich die Sowerbyschichten (Zone mit *Stephe. Blagdeni* Sow.) vertreten und stelle die Bildungen der Brachiopodenbank in das obere Bajocien (Zone mit *Steph. Humphriesianum* d'Orb.). Die obere Muschelbank entspricht nach ihrer Fauna wie auch ihrer Stellung im Doggerprofil dem Bathien (Zone mit *Parkinsonia Parkinsoni* Sow.), in welche Zone auch die hellen, mächtigen, palaeontologisch nicht charakterisierbaren Sandsteinablagerungen gezwängt werden müs-

sen, da die Ammonitenbank mit dem unteren Bradfordien (Zone mit Park. *ferruginea* Opp.) einsetzt. In der Ammonitenbank ist ausser der Zone mit *Park. ferruginea* Opp. (*Oppelia fusca* Opp., *Steph. rectelobatum* Hauer.) noch die Zone der *Oppelia aspidoides* Opp. (oberes Bradfordien) durch *Opp. aspidoides* Opp. und *Phyll. subobtusum* Kud. vertreten, außerdem das untere Callovien (Zone des *Macrocephalites macrocephalus* Schl.) durch *Lytoceras Adeloides* Kud. und *Macro. macrocephalus* Schl.

Die kalkigen, kieselsäurereichen Bildungen, die in das untere Callovien noch hinabreichen, teils aber das obere Callovien vertreten, behandele ich obwohl sie faunistisch der Ammonitenbank sehr nahe stehen, mit den Oxfordablagerungen gemeinsam, da sie in ihrer petrographischen Ausbildung von den Oxfordschichten nicht getrennt werden können.

3. *Callovien — Oxford.*

Im Liegenden des hellen Malmkalkes finden sich im Brassóer Gebirge überall dünngeschichtete graue und rote Kalke. Diese sind oft an Kieselsäure sehr reich und enthalten in großer Menge Radiolarien, oft werden sie aber auch mergelig, tonig, sogar sandig. Die Zusammensetzung dieser Bildungen wechselt daher an verschiedenen Vorkommen etwas, stets bilden sie aber einen auffallenden leicht kenntlichen Horizont. In meinen früheren Berichten bezeichnete ich diese Bildungen als Callovien, nach meinen diesjährigen Beobachtungen am Bucsecs glaube ich aber ihr Alter genauer umschreiben zu können.

Auf dem Mte. Strunga treten im Hangenden der Ammonitenbank, helle, graugrüne und rote Mergel auf, in denen ich einige Belemniten fand. Diese Mergel erreichen eine Mächtigkeit von ca. 1 m und gehen in graugrünen mergeligen Kalk mit grauen und braunen Jaspisschichten über (ungefähr $1/2$ m dick.). Auf diese folgen gelbe Jaspisschichten, die gegen ihre Schichtflächen zu rot gebändert werden (1—2 m mächtig).

Auf dem westlichen Abfall des Mte. Grohotisul sind diese Schichten etwas abweichend entwickelt. Hier treten nämlich zwischen der Ammonitenbank und den Acanthicusschichten graue Kalkschichten auf, die von Jaspisadern oft durchzogen werden. Zwischen die einzelnen Schichten legen sich dünne tonnige Schichten.

Auf dem West-Abhang der Pojana Tapului sind diese Schichten ähnlich entwickelt: grauer, dünngeschichteter, sandiger Kalk, der oft kieselsäurereich ist, gegen sein Hangendes zu aber tonig wird. In den unteren Schichten des sandigen graue Kalkes finden sich Ammoniten, aus den tonigen Schichten können Crinoidenstielglieder und Kelche in großer Menge gesammelt werden.

In dem Tal zwischen dem Verful Batrina und der Pojana Tapului finden wir unsere Schichten oberhalb des Pfades, der von Gutzán ins Gaurathal führt, wieder. Wir haben hier zwar eine abgerutschte Scholle vor uns, doch können die stratigraphischen Verhältnisse gut beobachtet werden. Die unteren Schichten bestehen aus grüngrauem tonigem Sandstein und enthalten schlechte Ammoniten (Oppelien, Perisphincten). Über diesen folgt dünngeschichteter roter Kalk, der reich an Kieselsäuere ist. Zwischen den Schichten liegt toniges Material. Dieser Kalk enthält in großer Menge Crinoidenstielglieder und Kelche. Nach oben gehen diese Schichten in roten Knollenkalk über, der Ammoniten enthält und den Acanthicusschichten entspricht.

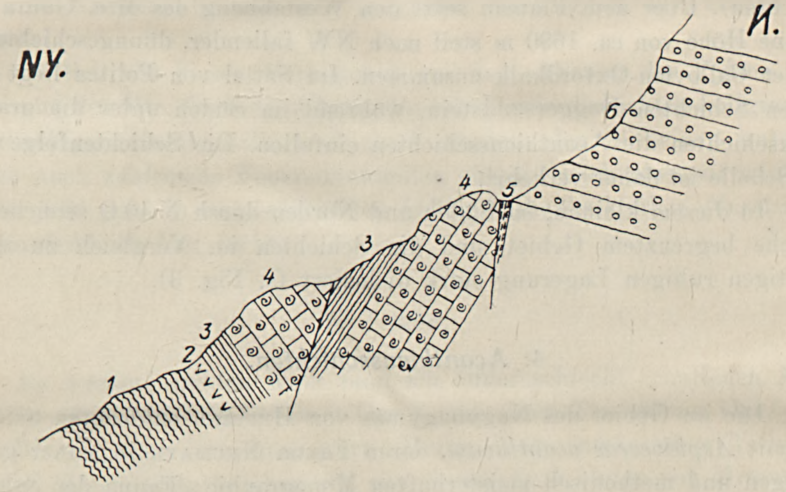


Fig. 3. Westhang des Mte. Gaura.
1. Kristallinische Schiefer; 2. Doggersandstein; 3. kieselsäurereiche Callovien-Oxford-schichten; 4. Acanthicusschichten; 5. Neokommergel; 6. Kreidekonglomerat.

Auf der Westseite des Mte. Gaura bildet in großer Mächtigkeit abgelagerter grauer, dünngeschichteter, kieselsäurereicher Kalk diese Schichtenfolge.

Die aus den unteren grauen, sandig-kalkigen Schichten dieser Schichtenfolge der Pojana Tapului gesammelte Fauna enthält mehrere mit der Fauna der Ammonitenbank gemeinsame Formen (*Phyll. flabellatum* Neum., *Lyt. Adeloides* Kud.). Die Schichten mit dieser Ammonitenfauna gehören teils in die Zone mit *Macr. macrocephalus*, teils, da die Hangendschichten schon dem Oxford angehören, in die Zone mit *Reineckia anceps* Rein. Die aus den oberen Schichten dieser Schichtenfolge gesammelte Fauna, hauptsächlich Crinoiden, stellt eine reine Oxfordfauna dar.

Die Bildungen dieser Schichtenserie sind im ganzen Gebiet ein auffallender Leithorizont.

Das lange Band der Jurabildungen streicht hier bei normalen Lagerungsverhältnissen ziemlich ungestört N 15 O und fällt nach SO. Auf dem Westabhang des Mte. Gaura finden wir jedoch hievon abweichende Verhältnisse.

In den zwei Tälern, die südlich von Politza von der plateauartigen Verflachung des Westabhanges des Mte. Gaura nach Westen verlaufen, finden wir im Hangenden des braunen Doggersandsteines den dünngeschichteten grauen Callovien-Oxfordkalk. Seine Schichten streichen nach N 20 O und fallen nach W. Auf ihm liegt hellgrauer Knollenkalk (Acanthicusschichten). Über dem Plateau setzt den Westabhang des Mte. Gaura bis in eine Höhe von ca. 1690 m steil nach NW fallender, dünngeschichteter, grauer Callovien-Oxfordkalk zusammen. Im Sattel von Politza liegt auf diesen Schichten Doggersandstein, während im Süden unter die grauen Kalkschichten die Acanthicusschichten einfallen. Die Schichtenfolge dieser Scholle ist daher verkehrt.

In diesem kleinen, im Süden und Norden durch N 40 O streichende Brüche begrenztem Gebiet sind die Schichten im Vergleich zu ihrer sonstigen ruhigen Lagerung stark disloziert (s. Fig. 3).

4. *Acanthicusschichten.*

Die im Gebiet des Nagyhagymás von HERBICH entdeckten Schichten mit *Aspidoceras acanthicum,* deren Fauna NEUMAYR in seiner großzügigen und methodisch meisterhaften Monographie „Fauna der Schichten mit Aspidoceras acanthicum Oppel“ bearbeitet hat, waren bisher das einzig bekannte Vorkommen dieser Bildungen im Südosten Siebenbürgens.

Heuer fand ich nun diese Bildungen im Liegenden des weißen Tithonkalkes auch auf dem Bucsecs. Es ist ein Knollenkalk mit reicher Ammonitenfauna. Die Knollen, so auch die Fossilien bestehen aus grauem Kalk und sind von hellem graugrünem oder rotem mergeligem Kalk eingehüllt. Stellenweise treten in großer Menge Feuersteinknollen auf.

Eine Zonengliederung des Knollenkalkes, wie NEUMAYR und HERBICH sie für die Acanthicusschichten des Nagyhagymás durchgeführt haben, vorzunehmen war mir nicht möglich. Die Formen der unteren und oberen Zone der Acanthicusschichten und die des unteren Tithon scheinen hier gemengt aufzutreten. Zu diesen Formen tritt dann noch *Hect. Matheyi* LOR. als einzige Art, die bisher nur aus dem Oxford bekannt wurde. Die scheinbare Mengung der Fauna und der petrographische Charakter des Knollenkalkes sprechen für die Annahme, daß wir

es hier mit einer wiederaufgewühlten, mechanisch gemengten Fauna zu tun haben, ähnlich der des Czorstyner Knollenkalkes (Neumayr: Der penninische Klippenzug. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1878).

Dieser Knollenkalk findet sich auf dem Westabhang des Mte. Gaura, wo er eine reiche Fauna enthält. Etwas abweichend sind die Hangendschichten des Oxfordkalkes in dem Tal zwischen der Pojana Tapului und dem Verf. Batrina ausgebildet. Hier geht der rote, tonige, Crinoiden führende Oxfordkalk in heller roten Knollenkalk mit Ammoniten über. Obzwar es mir bis noch nicht glückte, halte ich es doch nicht für ausgeschlossen, daß diese Bildung hier gegliedert werden könnte. Die gleiche Ausbildung zeigt diese Ablagerung nördlich von Politza. Der rote Knollenkalk tritt hier in großer Mächtigkeit auf, ebenso im Gauratal.

Südlich von diesen Vorkommen auf dem Abhang der Pojana Tapului und des Mte. Grohotisul kann über den Oxfordschichten hellgrauer, dünnbankiger Knollenkalk beobachtet werden, der in seinen unteren Lagen auch zahlreiche Feuersteinknollen enthält, nach oben zu wird er dichter und geht in ungeschichteten hellen Tithonkalk über. Versteinerungen fand ich hier nicht.

5. *Tithon.*

Im weißen, dichten Kalk fand ich außer schlecht erhaltenen Ammoniten (*Lyt. quadrisulcatum* d'Orb.) und einer *Ter. aliena* Opp. auf dem Bucsecs keine erwähnenswerte Fauna. Vom rumänischen Teil des Bucsecs (Jalomitzatal) stehen mir aus diesem Kalk einige von Meschendörfer gesammelten Brachiopoden zur Verfügung (*Ter. aliena* Opp.; *Rhyn. trilobata* Ziet.; *Rhyn. lacunosa* var. *arolica* Opp.; *Terebratulina substriata* Schl.). Diese wenigen Formen bieten uns zwar keine sichere Grundlage zur Feststellung des genauen Horizontes dieses weißen, dichten Kalkes, doch können wir ihn, abgesehen davon, daß er die unmittelbare Fortsetzung des Knollenkalkes bildet, der wahrscheinlich wenigstens einen Teil des unteren Tithon schon in sich faßt, auf Grund der obertithonischen Faunen, die derselbe Kalk bei Rozsnyó und Hosszúfalu enthält, mit voller Sicherheit als Tithonkalk bezeichnen. Seine Ablagerung dauerte bis ins unterste Neokom (Berriasien), da die Sedimentation des über ihm folgenden Neokommergels im Valanginien begann und faziell dem Tithonkalk immerhin zu nahe steht, als daß wir eine Unterbrechung der Meeressedimentation zwischen beiden Bildungen annehmen könnten. Außerdem läßt meine Rozsnyóer Tithonfauna, wie auch die von Popovici-Hatzeg aus dem Kalk des Dealu Sasului veröffentlichte Fauna

(Etude géol. des environs de Campulung et de Sinaia. 1898.) nahe kretazische Beziehungen erkennen.

Über die Verbreitung des Tithonkalkes im Gebiet des Bucsecs kann ich mich hier kurz fassen. Der Tithonkalk baut jene imponierende Kalkwand auf, die im Süden mit dem Mte. Strunga beginnt, im Mte. Grohotisul und der Pojana Tapului nach Norden sich fortsetzt und in ihrem weiteren Verlauf nach Norden unter die riesigen Konglomeratmassen, die hauptsächlich den Bucsecs aufbauen, fällt. Auf dem südlichen Abhang des Mte. Gaura, der gegen das Gauratal sieht, baut der Kalk nur

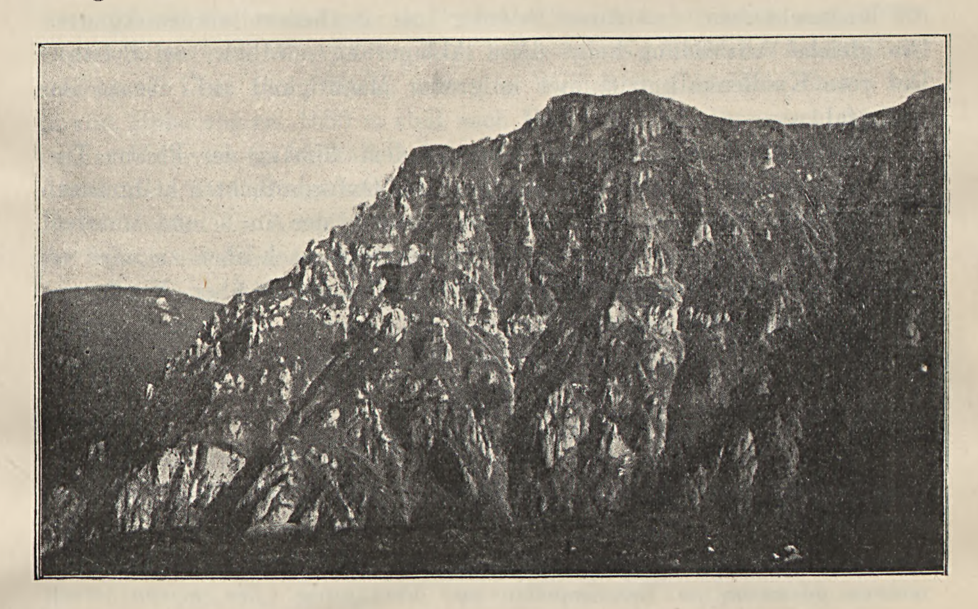


Fig. 4. In das Gauratal sehender Hang des Mte. Gaura. Flach liegende Konglomeratbänke, nur die im linken unteren Eck des Bildes sichtbaren Felsen bestehen aus Tithonkalk. (Aufnahme d. Verf.)

den unteren Teil auf, nach Norden zu aber bricht er auf dem Westhang des Mte. Gaura an einer N 40 E streichenden Bruchlinie ab. Auf dem Westhang des Mte. Gaura, nördlich des im Abschnitt über die Callovien-Oxfordschichten beschriebenen sehr gestörten Gebietes tritt der Tithonkalk an einer der vorigen parallelen Bruchlinie wieder auf und setzt noch den unteren Teil des Westhanges des Mte. Ciobota zusammen. Abgesehen von einigen kleineren Kalkschollen findet sich der Tithonkalk in größerer Ausdehnung noch im Westen zwischen Fundata und Felső-Törcsvár. Hier liegt der Kalk unmittelbar auf kristallinischen Schiefern und ist in seinem unteren Teil brecciös, konglomeratisch. Im oberen

Jura haben wir es somit ebenfalls mit einer Transgression zu tun, insoweit als auf diesem Gebiet, wo Doggerbildungen fehlen, der Tithonkalk über die kristallinischen Schiefer transgrediert. Südöstlich schon tritt der Kalk in kleineren Vorkommen auf, aus den von kristallinischen Schiefern aufgebauten flachen Rücken als kleine, steile Spitzen aufragend. Nördlich von diesen Vorkommen im Tal von Ober-Moëcs bei der Lokalität Cheia treten ebenfalls Tithonschollen auf. Im Liegenden dieser sind aber die Doggerschichten noch vorhanden, wie auch unter den südlich von Cheia auf dem linken und rechten Abhang des Ober-Moëcser Tales auftretenden kleineren Tithonschollen.

6. *Neokommergel.*

Meschendörfer erwähnt in seiner Arbeit über „Die Gebirgsarten im Burzenland“ (1860) ein Neokomvorkommen, das er bei Politza entdeckt hatte. Hauer und Stache (Geologie Siebenbürgens. 1863, p. 157 und 276) bemerken, daß Stur dies Vorkommen ebenfalls gefunden habe. Herbich (Geologische Ausflüge auf den Bucsecs. 1865, p. 9) gibt dagegen, da er den Neokommergel nicht finden konnte, dem Verdacht Ausdruck, daß Meschendörfer und Stur irrtümlich den grauen kieselsäurereichen Kalk für Neokommergel gehalten hätten.

Das in Rede stehende Vorkommen liegt südlich von Politza auf dem Westhang des Mte. Gaura. Es handelt sich um ganz typischen, nicht zu verkennenden Neokommergel, der längs des großen N 40 O streichenden Bruches auftritt. Das Vorkommen beginnt in einer Höhe von ungefähr 1580 m, streicht nach NO und fällt nach SO, scheinbar unter den im Südosten anstehenden Tithonkalk. In einer Höhe von 1620—1640 m erscheint der Mergel längs der Bruchlinie zwischen das im SO ausgedehnte Konglomerat und die nach NW einfallende Acanthicusscholle eingeklemmt, über welch' letzteren in verkehrter Reihenfolge der Callovien-Oxfordkalk und Doggersandstein liegen. Hier ist der Neokommergel stark zusammengepresst und ausgequetscht, wodurch er etwas schieferig wurde. Seine Schichten stehen fast senkrecht.

Außer diesem größeren Vorkommen fand ich noch ein zweites in jenem Tal, das NW-lich des Mte. Gaura ins Portatal abfällt, östlich unter der Kote 1712. Der Neokommergel liegt hier über dem Tithonkalk, seine Schichten fallen nach Osten unter das diskordant auf ihm liegende Kreidekonglomerat. Das Konglomerat streicht N 30 O und fällt nach SO, seine unteren Schichten enthalten in großer Zahl Gerölle von Neokommergel. Versteinerungen sind in diesem Mergel häufig, doch gelang es mir in der kurzen Zeit, die ich hier zubringen konnte, nicht, bessere

Exemplare zu finden. Länger hier zu verweilen und zu sammeln, schien mir aber nicht notwendig, da über die Identität dieses Mergels mit dem Brassóer Neokommergel kein Zweifel bestehen kann.

Bei dem zuerst erwähnten, größeren Vorkommen sammelte ich folgende Arten:

Phylloceras infundibulum D'ORB.
Haploceras Grasi D'ORB.
Lytoceras subfimbriatum D'ORB.
Aptychus Diday COQU.
„ *rectecostatus* JEK.
Belemnites dilatatus BLAINV.
„ sp.
Rhynchonella sp.
Cidaris sp.

7. *Gault-cenoman Konglomerat.*

Mit den im Gebiet des Bucsecs in ungeheuerer Mächtigkeit abgelagerten Konglomeraten der mittleren Kreide möchte ich mich vorläufig nicht eingehender beschäftigen. Ihre ausführliche Behandlung verschiebe ich auf den Zeitpunkt, bis ich sie in meinem ganzen Gebiet untersucht habe.

Auf dem Bucsecs wurden sie in einer Mächtigkeit von 800—900 m abgelagert. Sie liegen fast horizontal, bezw. fallen 10—15° nach SO. Die riesigen Kalkblöcke, die das Konglomerat hier überall enthält, unterscheiden sich von den übrigen Bestandteilen des Konglomerates nur durch ihre Größe. Sie fallen besonders auf den Bergrücken auf, wo sie aus dem weicheren Konglomerat herausgewittert Gipfel bilden und den Anschein erwecken als ob sie auf das Konglomerat aufgelagert seien. An anderen Stellen kann jedoch deutlich festgestellt werden, daß sie von der gleichen Art sind wie die übrigen Bestandteile des Konglomerates.

8. *Diluvium.*

Einzelne Täler des Bucsecs (Malajestertal, Jalomitzatal) wurden schon als Gletschertäler gedeutet. Detailstudien dieser Täler fehlen aber bis noch. Auch ich konnte mich heuer auf eine genaue Untersuchung derselben nicht einlassen und will daher nur kurz das von mir heuer hauptsächlich begangene Gauratal behandeln.

Unterhalb der höchsten Spitze des Bucsecs, des Omu, ist der Zirkus des Gauratales in die Westwand des Bucsecsmassives eingesenkt. In

seinem oberen Teil schön amphitheatralisch gerundet ist das Tal mit flachem, gedehntem Boden deutlich terrassiert. Die obere Terrasse des Gauratales liegt in einer Höhe von 2180 m. Der umfassende Talzirkus



Fig. 5. Gauratal von der vierten Terrasse gesehen. In der Mitte des Bildes die eingesenkte kleine, dritte Terrasse. (Aufnahme d. Verf.)

steigt steil gegen den Bucsecsgrat (Omu 2508 m) an. Die zweite Terrasse liegt in einer Höhe von 2080 m, ihr Boden ist breit und flach. Von ihr fällt das Tal steil zur kleineren dritten Terrasse (1990 m) ab. Die vierte Terrasse ist wieder breit, im unteren Teil flach (ca. 1780 m). Die Kalk-

Konglomeratgrenze schneidet das Tal am Ausgang der vierten Terrasse in einer Höhe von ca. 1740 m. Der widerstandsfähigere Kalk bildet eine niedere Bodenwelle, die quer über das Tal verläuft. Der Bach hat sich auf der rechten Talseite in den Kalk tief eingefressen und fällt in hohen Wasserfällen zur letzten Terrasse ab. Diese liegt bedeutend tiefer. In ihrem oberen Teil steigt sie zwar bis in eine Höhe von 1620 m an, ist hier abr stark geneigt (großer Schuttkegel) und verflacht nur in ihrem unteren Teil. An ihrem unteren Ende wird sie von einer großen Endmoräne eingefasst. Die Endmoräne reicht bis ungefähr 1500 m hinauf, ihre Schutthalde zieht sich jedoch im Tal bis 1360 m hinab. In die riesige Schutthalde — Konglomeratblöcke bis zu einer Größe von mehreren Kubikmetern sind in feinen bis ganz feinen Schutt eingebettet — hat sich der Bach tief eingegraben. Von hier abwärts zeigt das Tal die typische V-Form des Bachtales, während das Gauratal oben mit seinen Terrassen die breite U-Form des Gletschertales besitzt.

Unten am Rande der Ebene breiten sich niedere, weite Schotterterrassen aus, die fluvioglazialen Ursprungs sein dürften.

II. Csukás.

Dis Basis des Csukás und die vor ihm liegenden niederen Rücken bestehen aus neokomen Karpathensandstein, der dünngeschichtet und auf den Schichtflächen oft sehr glimmerreich ist. Einzelne Bänke sind dicker und kalkreicher. Seine Schichten sind stark gefalten und zerbrochen, nur in der Nähe des Csukás wird die Fallrichtung konstanter. Der Karpathensandstein fällt hier stets unter den Csukás ein, westlich des Tészla fällt er somit nach Osten, im Tal des Kiságbaches, das im SO den Csukás umfaßt, wendet sich die Fallrichtung nach NO (unter einem Winkel von 25—30°).

Der westliche Abhang des Tészla besteht in seinem unteren Teil aus Karpathensandstein (streicht N 20 W und fällt nach O mit 30°). Von 1360 m an findet sich viel Geröll eines quarzigen Konglomerates, das an den konglomeratischen Sandstein des unteren Dogger erinnert, doch zwischen neokomen Bildungen lagert und aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls Neokom ist. Am Beginn des vom Tészla nach SO abfallenden Babarunkatales können diese quarzigen Konglomeratblöcke ebenfalls in großer Menge gefunden werden. Auf diesem liegt hellgrauer Kalk, der die Spitze des Tészla aufbaut. Im Kalk finden sich in großer Menge Versteinerungen, überwiegend Gastropoden, doch kommen auch Muscheln vor. Stets sind sie aber sehr mangelhaft erhalten, in Form von herausgewitterten Querschnitten zu finden. Im Kalk sind Schichten

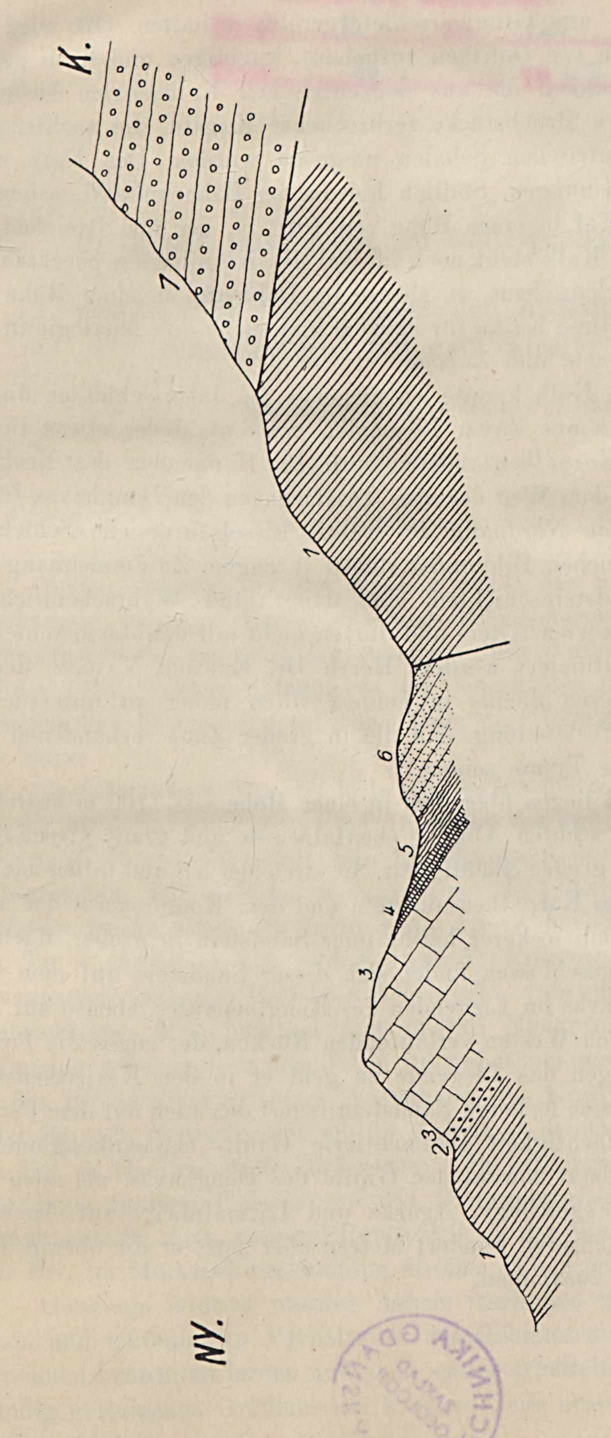


Fig. 6. Profil durch den Tészla und Csukás.

1. Karpathensandstein; 2. quarzige Konglomeratbänke; 3. Neokomkalk des Tészla; 4. kieselsäurereiche Schichten; 5. Karpathensandstein; 6. lockerer, brauner Sandstein; 7. Gault-Cenomankonglomerat.



häufig, die Quarz- und Glimmerschiefergerölle enthalten. Oft wird der Kalk ausschließlich von Oolithen aufgebaut, kugeligen und flach gerundeten kleinen Gebilden, die aus konzentrischen Kalkschalen bestehen. Es finden sich auch Bruchstücke zerbrochener Kugeln, die nachträglich wieder von konzentrischen Schalen umgeben wurden. Der Kalk zeigt schöne Karsterscheinungen. Südlich hievon, im Babarunkatal, schneidet ein Kalkzug das Tal in einer Höhe von 1080 m, der ins Streichen des Tészlakalkes fällt. Kalk steht noch im Tal des Kiságbaches oberhalb des oberen Wegräumerhäuschens an, ebenso im Döblental in einer Höhe von 1100 m. Ich halte diese Kalke für neokom und suche ihre Analogie in den Kalken von Pürkeretz und Zajzon.

Unter diesem Kalk konnte ich nirgends die Jaspisschichten finden, die MESCHENDÖRFER aus ihrem Liegenden erwähnt. Jeder etwas tiefere Wasserriß deckt Karpathensandstein auf. Im Hangenden des Neokomkalkes jedoch, auf dem Weg der vom Tészla gegen den Donghavas führt, finden sich auf dem Nordhang des Tészla kieselsäurereiche Schichten. Diese kieselsäurereichen Bildungen stehen in engem Zusammenhang mit den Karpathensandsteinschichten, sind daher aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls neokomen Alters und dürfen nicht mit den Jaspisschichten des Callovien identifiziert werden. Herrn Dr. ELEMÉR VADÁSZ, der so freundlich war diesen Jaspis in Dünnschliffen näher zu untersuchen, verdanke ich die Feststellung, daß die in großer Zahl vorhandenen Radiolarien neokomen Typus zeigen.

Im Döblental liegen über dem in einer Höhe von 1100 m anstehenden Kalk auf dem rechten Abhang ebenfalls rote und graue kieselsäurereiche Schichten in großer Mächtigkeit. Sie streichen NS und fallen nach O.

Zwischen dem Karpathensandstein und dem Konglomerat der mittleren Kreide tritt ein lockerer hellbrauner Sandstein in großer Mächtigkeit auf. Gut aufgeschlossen findet sich dieser Sandstein auf dem Ostabhang des Donghavas im Liegenden des Konglomerates, ebenso auf dem vom Donghavas nach Westen verlaufenden Rücken, der gegen die Pojana Hotului führt. Gegen das Liegende zu geht er in den Karpathensandstein über. Auf diesem lockeren Sandstein lagert das auch auf dem Csukás in sehr großer Mächtigkeit sedimentierte Gault-Cenomankonglomerat. Das Konglomerat baut sowohl den Gipfel des Donghavas, als auch den der Magura, des Feketehegy, Agárka und Lármafahegy auf. In einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern aber setzt er die oberen Teile des Csukás selber zusammen.

d) In der ostungarischen Mittelgebirgsgruppe.

14. Geologische Notizen über den Zusammenhang des Bihargebirges mit dem Királyerdö.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. Moritz v. Pálfy.

(Mit 8 Abbildungen im Text.)

Meine Aufgabe für den Sommer 1914: das Studium des Zusammenhanges zwischen Királyerdő und Bihargebirge blieb infolge des Kriegsausbruches ungelöst. Ich erledigte diese Aufgabe im Sommer des Jahres 1915. Vorher untersuchte ich jedoch die übereinandergelegten mesozoischen Falten im nördlichen Teile des Gebirges von Bél, südlich von Borz.

Im verflossenen Sommer löste ich hiermit meinerseits jene Aufgabe, die mir im Jahre 1909 seitens der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gestellt wurde: die Reambulation des Bihargebirges, des Gebirges von Bél und des Momagebirges. Mit der Ausführung dieser Aufgabe wurde unter der Leitung des Herrn kgl. Rates, Vizedirektors Dr. Th. v. Szontagh ich und Kollege P. Rozlozsnik beauftragt. Wie aus unseren früheren Berichten hervorgeht, führten wir an Stelle der beabsichtigten Reambulation fast überall Neuaufnahmen aus, u. zw. anfangs gemeinsam, seit dem Jahre 1903 aber, als auch Herr Vizedirektor zu der Reambulierung seiner Aufnahmen im Királyerdő zurückkehrte, jeder für sich. Seither setzte ich die Arbeit an der Ostlehne des Gebirges von Bél, im Quellgebiet der Melegszamos, im östlichen Teil der Vlegyásza, schließlich in dem Gebiete, wo das Bihargebirge und der Királyerdő zusammentrifft, fort, während Rozlozsnik an der Westlehne des Gebirges von Bél, im Mómagebirge und im Großen Bihar arbeitete.

Ganz am Anfang unserer Arbeit trachteten wir die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des Gebietes auf gemeinsamen Exkursionen kennen zu lernen und auch später arbeiteten wir eine Zeit lang ständig gemeinsam. Größere oder kleinere Teile unseres Gebietes wurden

vorher insgesamt von *zehn Geologen* aufgenommen, ohne daß diese die Stratigraphie und Tektonik des ganzen Gebirges kennen gelernt hätten. Jene der zehn Geologen (KARL HOFMANN †, GEORG PRIMICS †, JULIUS PETHŐ †, GYULA V. SZÁDECZKY, THOMAS V. SZONTAGH, HUGO V. BÖCKH, KARL V. PAPP, OTTOKAR KADIĆ, PAUL ROZLOZSNIK und MORITZ V. PÁLFY), die den größten Teil von dem Gebiete aufnahmen, starben ohne ihre Arbeit beendet zu haben; den übrigen fielen nur noch kleinere Teile zu. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn das Studium der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieser konpliziert gebauten Gebirge in nur kleinen Gebieten zur Folge hatte, daß die verschiedenen Geologen oft zu abweichenden, und nicht selten geradezu zu entgegengesetzten Resultaten gelangt sind. In Kenntnis der Verschiedenheit dieser Auffassungen, beschlossen wir — damit wenigstens wir drei zu einheitlichen Resultaten gelangen und die entgegengesetzten Ansichten prüfen können — das ganze Gebiet zusammen kennen zu lernen, die Berechtigung der verschiedenen Ansichten an Ort und Stelle zu besprechen und uns erst dann zu trennen.

Auf diese Weise glauben wir die Stratigraphie und Tektonik des Gebietes in ihren Hauptzügen geklärt zu haben. Wir sind uns demungeachtet sehr wohl bewußt, daß es noch immer Gebiete gibt, deren genauere tektonische Kenntnis lückenhaft ist und wo auch noch in der Stratigraphie verschiedene Fragen unbeantwortet geblieben sind. Bei der ausführlichen Beschreibung werden wir auf diese Gebiete hinweisen. Wenn man unsere Gebirge mit den Alpen vergleicht, so wird man sich über die verbliebenen Lücken nicht wundern. Wenn es schon in einem so gut aufgeschlossenen und so viel studierten Gebirge, wie es die Alpen sind, eine so große Reihe von ungelösten tektonischen und stratigraphischen Problemen gibt, um wie vieles schwieriger ist da die Klärung der Verhältnisse in unserem ganz mit Hochwäldern bestandenen Gebirge mit seinen fossilarmen Formationen, die z. T. von den Eruptivmassen kontaktmetamorphisiert und einander zum Verwechseln ähnlich wurden. Besonders dem letzteren Umstande ist es zuzuschreiben, daß in der Umgebung von Rézbánya, sowie in dem Gebiete, wo das Bihargebirge und der Királyerdő zusammenhängt, noch viel Detailfragen unbeantwortet blieben.

In meinem vorjährigen Berichte wurde der Zusammnehang der beiden Gebirge bereits einigermaßen skizziert. In diesem Sommer setzte ich meine Arbeit zwischen Bondoraszó und Mézged fort, und soweit dies unter den erwähnten Verhältnissen möglich war, brachte ich die Stratigraphie und Tektonik in ihren großen Zügen ins Reine, obwohl die genaue Bestimmung stellenweise, wo die Kontaktwirkung besonders die tonigen Bildungen einander sehr ähnlich machte, an große Schwierig-

keiten stieß. In hohem Maße wurde die stratigraphische Gliederung der Formationen auch durch die überaus verwickelten tektonischen Verhältnisse erschwert, indem die Verfolgung der stratigraphischen Einheiten über- und untereinander, infolge der Auswalzung der Bildungen, oft ganz unmöglich ist. Trotz alldem verfüge ich jedoch über so viel verläßliche Beobachtungen, daß ich den Versuch, den Bau des Gebietes zu skizzieren, immerhin wagen darf.

In meinem vorjährigen Berichte erwähnte ich bereits, daß sich zwischen den Királyerdő und das Bihargebirge, zwischen Mézged und dem Bulzer Bruche ein fremdes Glied einkeilt, daß vornehmlich durch das Auftreten von Kössener Schichten charakterisiert ist, und das eher dem Mesozoikum des Gebirges von Bél ähnlich ist. Zugleich erwähnte ich, daß dieser Béler Typus wahrscheinlich auf den Királyerdő—Biharer Typus aufgeschoben und in diesem verworfen ist. Der weitere Verlauf meiner Arbeit bestärkte mich in dieser Annahme. Demnach ist in unserem Gebiete ein autochtones Gebirge und ein fremdes — paranchtoktones — Glied zu unterscheiden.

Das *autochtone* Gebirge wurde in meinem vorjährigen Berichte bereits beschrieben. Das tiefste, kristallinischen Schiefern aufgelagerte Glied dieses Gebirges ist der permische Quarzitsandstein, der nach oben zu in die Werfener Schichten der unteren Trias übergeht. Sodann folgt der untere Dolomit der mittleren Trias und hierauf der wahrscheinlich ladinische (Wengener) dunkelgraue Kalk in seinem Hangenden mit dem zuckerkörnigen karnischen Dolomit, welcher vom obertriadischen (norischen ?) Kalk bedeckt wird. Hierauf folgte eine Regression des Meeres, und in dieser Zeit setzte sich — bis zum mittleren Lias — ein dem permischen Quarzitsandstein oft zum Verwechseln ähnlicher Sandstein ab. Im mittleren Lias setzte eine neuerliche Meerestransgression ein, und nun bildeten sich im oberen Lias tonig-kalkige Gesteine, die stellenweise ziemlich viel Fossilien einschließen. Der darüber folgende fossilführende Dogger wird durch rote Sandsteine und Kalke vertreten, und über diesem folgt in einer ansehnlichen Mächtigkeit von mindestens 200 m Malmkalk, dessen untere, dem Dogger aufgelagerte Schichten dem ladinischen Kalke ähnlich dünngebankt und dunkelgrau sind, während die obere Partie weiß, zuweilen mit gelben Adern durchsetzt, dickgebankt ist. In den obersten Schichten dieses Komplexes treten auch schon Caprotinen auf, er übergeht also auch in die untere Kreide, ja im Valea sacca kommt darüber auch fossilführender Neokommergel vor.

Dieses autochtone Gebiet ist durch die relativ ruhige Lagerung seiner Bildungen charakterisiert; außer lokalen Störungen findet man

hier lediglich Brüche (eine Ausnahme bildet das Gebiet von Aranyosfő, wo auch das Autochton von größeren Störungen betroffen wurde).

Die Brüche streichen z. T. N—S-lich oder NNW—SSE-lich, z. T. aber NE—SW-lich.

In dem, dem Autochton aufgelagerten fremden Gebiete finden sich Bildungen von anderer Fazies. Während in dem autochtonen Gebiet den kristallinischen Schiefern allenthalben unmittelbar Quarzitsandstein des oberen Perm konkordant aufgelagert, und tiefere Glieder — von denen freilich noch nicht sicher erwiesen ist, ob sie autochton sind — nur im Aranyostale anzutreffen sind, findet man im Allochtongebiete an mehreren Punkten tiefere Glieder vertretende gepreßte Quarzporphyre, Porphyrkonglomerate und Arkosensandstein. Über dem permischen Quarzitsandstein folgen die nicht überall nachweisbaren Werfener Schichten und auf diese der untere Dolomit mit dem ladinischen Wengener Kalk in seinem Hangenden; in den obersten Schichten des letzteren sammelte ich einige an *Arcestes* erinnernde Ammoniten. Dieser dünngebankte, dunkelgraue, häufige Mergeleinlagerungen aufweisende, stellenweise hornsteinführende ladinische Kalk vertritt wahrscheinlich mehrere Horizonte, doch konnten diese bisher paläontologisch nicht nachgewiesen werden. Die darüber folgende Bildung wird durch graue oder gelbliche Tonschiefer mit *Halobia Szontaghi* vertreten, in diese sind dunkelgraue Kalksteinbänke eingelagert, in denen auch noch nicht näher bestimmte Gastropoden vorkommen. Diese Schichtenreihe muß, abgesehen von den stratigraphischen Verhältnissen, auch deshalb als äquivalent mit dem oberen — zuckerkörnigen — Dolomit des Béler Gebirges, als karnisch betrachtet werden, da *H. Szontaghi* bei Biharrosa mit karnischen *Ammoniten*, mit *Juvaviten* auftritt. Der nächste ist der norische Kalk der oberen Trias mit großen Megaloden und Lycoden. Über diesem folgt der Keupersandstein, in seinem Hangenden mit ziemlich fossilreichen Kössener Mergel- und Kalksteinschichten.

Während also die Regression des Meeres bei beiden Fazies ungefähr zu gleicher Zeit eintrat, setzte die Transgression beim Béler Typus bereits zur Zeit der Ablagerung der Kössener Schichten, beim Biharer Typus dagegen erst im mittleren Lias ein. Schon dies beweist, daß die nachtriadischen Bildungen des Gebirges von Bél eine tiefere Fazies vertreten als die Ablagerungen im Bihargebirge. Dieser Faziesunterschied dauert sodann bis zu den tieferen Kreideschichten fort.

Im oberen Abschnitt des Valea Luncei bei Kereszély folgt über den Kössener Schichten eine kontaktmetamorphisierte grau- und rotgefleckte brecciöse Kalksteinbank, stellenweise mit unbestimmbaren Fossilien angefüllt. Ihrer stratigraphischen Lage nach muß diese Kalkstein-

bank einstweilen in den mittleren Lias gestellt werden, u. zw. aus dem Grunde, weil dieses Gebiet — wie bereits oben gezeigt wurde — dem Gebirge von Bél nahe verwandt ist, hier aber im Hangenden der Kössener Schichten überall zumeist brecciöser mittelliassischer Kalk folgt. Noch wahrscheinlicher wird diese Annahme durch den Umstand, daß über dieser Kalksteinschicht — ebenso wie im Gebirge von Bél — auch hier in mächtiger Ausbildung grauer Tonschiefer und mergeliger, schieferiger Sandstein folgt, der dort in den oberen Lias—Malm gestellt wurde.

Diese Schichtenreihe ist im allochtonen (paranchtoktonen) Gebiet vielleicht nirgends lückenlos anzutreffen. Bald das eine, bald wieder das andere Glied der Schichtenfolge fehlt ganz oder tritt zumindest nur in ganz geringer Mächtigkeit auf. Der Grund hiervon liegt darin, daß die Bildungen des Allochtongebietes bei ihrer Überschiebung auf das Autochtongebiet heftige Faltungen erlitten, wodurch einzelne Glieder ganz ausgewalzt wurden. Infolge der Faltung und der Berstung der Antiklinalen sind sie auch schuppenförmig übereinander geschoben.

Eine sehr wichtige Rolle spielen nördlich vom Bruche von Bule, bis etwa in die Gegend von Kereszély, an den Westlehnen des Bihargebirges Kontaktschiefer, die — wenn sie auch übereinander gefaltet sind — auf eine mächtigere Schichtengruppe deuten. Von den beschriebenen Schichtengruppen kommen Schiefer, die durch Kontaktmetamorphose diesen an den Westlehnen des Bihargebirges auftretenden Schiefern ähnliche Gesteine ergeben könnten, in der karnischen Stufe, in den Kössener Schichten und im oberen Lias—Malm vor. Deshalb ist die stratigraphische Deutung dieser Kontaktschiefer — wie bereits oben erwähnt wurde — überaus schwierig. Nach den Erfahrungen im Valea Luncei bei Kereszély glaube ich immerhin, daß ein großer Teil dieser Schiefer in Anbetracht ihrer großen Mächtigkeit, zu der selben Schichtengruppe gehört, die ich dort im Hangenden der Kössener Schichten in den oberen Lias—Malm stellte.

Die autochtonen Schichten wurden samt der überschobenen Decke erst später von jenen Brüchen betroffen, die ich vom autochtonen Gebiete des Bihargebirges bereits erwähnte. Diese Brüche sind auch in den benachbarten Gebieten des Királyerdő anzutreffen, die schachbrettartig verworfen sind. Durch diese Verwerfungen wurde die Decke zwischen die autochtonen Bildungen eingeklemmt, wodurch die genauere Erforschung der Tektonik einzelner Gebiete erheblich erschwert, ja oft ganz unmöglich gemacht wird, besonders da man auf die Verbreitung der Bildungen nur an der Hand von zerwittertem Trümmerwerk schließen kann.

Es folgte später noch eine weitere Bewegung, die die Verhältnisse noch mehr verwickelte. Längs des Ostrandes des allochtonen Gebietes

erfolgte im Zusammenhang mit den erwähnten Brüchen eine mächtige Senkung, an deren Stelle sich das vulkanische Gebiet des Bihar—Vlegyásza aufbaute. Während der vulkanischen Tätigkeit gelangte nur ein Teil des Magmas in Form von Andesiten und Rhioliten an die Oberfläche, während ein anderer Teil in Form von Lakkoliten und allenfalls Batholiten zwischen die Schichten geklemmt blieb, und die Diorit- und Granitstöcke hervorbrachte. Diese hoben sodann die auf die beschriebene Weise bereits gestörten Schichten und brachten an ihnen überdies noch Kontaktwirkungen hervor. Auf das autochtone Gebiet überschob sich sonach die Béler Fazies, die durch und durch verworfen wurde und schließlich wurde das ganze stellenweise von Lakkoliten durchsetzt und emporgehoben. von Effusivgesteinen bedeckt.

Nach alldem ist es leicht verständlich, daß die Bildungen durch diese Störungen und die Kontaktwirkung dermaßen untereinandergeworfen und umgewandelt wurden, daß — wie bereits in der Einleitung erwähnt — auch in weniger verdecktem Gelände leicht Partien zurückbleiben können, deren Stratigraphie und Tektonik nicht enträtselt werden kann.

Die großen tektonischen Bewegungen setzten in unserem Gebiete ungefähr in der Mitte der Kreidezeit ein, und schlossen, sich rasch abspielend, noch in der Kreidezeit ab. Dies geht daraus hervor, daß die Béler Decke bereits auf die im Hangenden des Malmkalkes von Biharer Fazies aufgeschoben ist, das Oberkreidemeer hingegen bereits in die an den Verwerfungen abgesunkenen Gebiete eindringt, und das ins Meer fallende Eruptivmaterial zum Tuff und der Breccie dieser Eruptiva hinüberleitet, auf die sodann die Lavadecken folgen.

Nördlich von Mézged befindet sich eine nordwestlich streichende, grabenförmige Depression. Der südöstliche Teil derselben ist mit pliozänem Schotter und pontischem (?) Ton ausgefüllt, während ihre nordwestliche Fortsetzung bei Biharrossa mit oberkretazischem Tonmergel, Sandstein und Hippuritenkalk ausgefüllt ist. Diese Depression trennt bei Biharrosa das autochtone Gebiet von der Schuppe von Bél. Nordöstlich der Depression findet man die typische Biharer—Királyerdőer Fazies nur von Verwerfungen gestört, südwestlich hingegen tritt die Béler Fazies heftig gefaltet und zwischen den autochtonen Malmkalk verworfen auf.

Die im Tertiär in Ungarn eingetretenen Störungen berührten diesen Teil des Bihargebirges und Királyerdő nur wenig. Spuren derselben sind jedoch vorhanden. Die südöstliche Fortsetzung der oben erwähnten Biharrossaer Depression ist mit pontischen (?) Schichten und pliozänem Schotter ausgefüllt. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß das Senkungsgebiet, das in der Kreide entstanden ist, auch noch im Jungtertiär weiter sank.

Das allochtone Gebiet beginnt, wie schon in meinem vorjährigen Berichte bemerkt wurde, eigentlich in der Umgebung von Rézbánya, wo der permische Quarzitsandstein und Quarzporphyr dem Malmkalk und dem fossilführenden Unterkreidemergel ganz zweifellos auf weitem Gebiete auflagert. Dies bewiesen auch die Grubenaufschlüsse, die sich unter dem Permsandstein in mehr als 500 m Länge in Malmkalk bewegten.

Die Béler Schuppe findet südlich des Tales von Rézbánya ihr Ende. Im großen Bihar wies jedoch P. Rozlozsnik große, wenn auch aus älteren Bildungen aufgebaute, umgelegte Falten nach. Es hat den Anschein, als ob die Béler Falte hier tief abgesunken wäre, so daß nur die ältesten Bildungen der Decke: die permischen und vornehmlich die metamorphen Schiefer zutage liegen, während sich die jüngeren Bildungen unter den älteren in der Tiefe befinden.

Nördlich von Rézbánya bis zum Bruche von Bulc ist die Béler Decke nur am Rande des Bihargebirges vorhanden. Nördlich des Bruches von Bulc ist sie jedoch bereits abgesunken, so daß sie gegen Osten überall bis zum Eruptivgebiete zu verfolgen ist.

Die nördliche Grenze der Einsenkung der Béler Decke dürfte aus dem Jádtale etwa in der Richtung auf Szohodol streichen; nordwestlich dieser Linie findet sich die Királyerdőer Fazies in ruhiger Lagerung, nur von Brüchen und lokalen Faltungen gestört. In der Umgebung von Biharrosa wird das Autochtongebiet durch die oberkretazische Depression von der im Südwesten befindlichen, heftig gefalteten Béler Fazies getrennt, die sich eine Zeit lang noch in einem schmäleren Streifen gegen Nordwesten am Südrande des Királyerdő weiterzieht, dann jedoch unter Tertiärbildungen verschwindet. Unter den Tertiärbildungen tritt sie jedoch noch an einigen Punkten zutage. Ein solches Vorkommen ist z. B. die aus Dolomit und Wengener Schichten bestehende Scholle der Magura bei Robogány, sowie der bei Kosgyán zutagetretende Dolomit, Mergel und dunkelgraue Kalk.

Wie weit sich diese Schuppe gegen Nordwesten zutage fortsetzt, darüber liegen mir keine Daten vor.

—

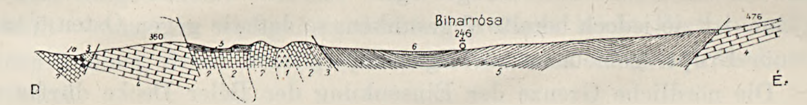
Zur Veranschaulichung des oben gesagten will ich im Folgenden einige Profile vorlegen.

Profil 1 stellt das im Norden befindliche Autochtongebiet des Királyerdő in der Umgebung von Biharrosa, seine an der Südlehne zutage tretende Scholle und die zwischen den beiden Autochtongebieten verworfene, heftig gefaltete Béler Decke mit der an der Verwerfung entstandenen oberkretazischen Depression dar.

An der Südseite des Profiles liegt über dem dünnbankigen Wen-

gener Kalke rotbunter Kalk und über diesem Mergel und mergeliger Sandstein, der sich mit Malmkalk berührt. Von den Mergel- und Sandsteinschichten ist auf dem verdeckten Gebiete nur wenig Trümmerwerk anzutreffen. Das Trümmerwerk kann ebenso gut von karnischen Mergeln stammen, die weiter N-lich fossilführend zutage liegen, als allenfalls von den im Liegenden des Malmkalkes befindlichen Liasmergel. Die Zugehörigkeit des Trümmerwerkes ist also ganz ungewiß und ebenso hypothetisch ist auch die hier angegebene Bruchlinie.

Das *Profil 2* führt aus dem Tale von Mézged in das Tal des Szohodolbaches, über den rechten Kamm des Tales nördlich der Kirche von Mézged, des Vale sacca über den Suratuberg bis zum Ostausgange der Ortschaft Szohodol. Am Südende des Profiles ist der autochtone Malmkalk vorhanden. Auf diesen folgt in umgelegter Falte permischer Quarzitsandstein und der darunter liegende Dolomit. Hierauf folgt eine mit plio-



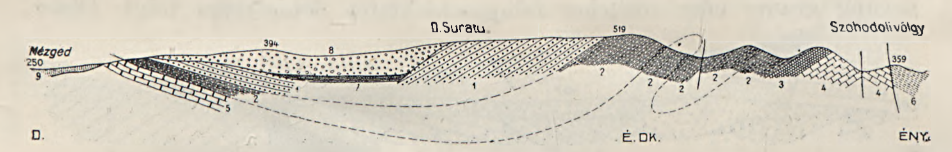
Figur 1. Profil am Südrande des Királyerdő bei Biharrosa.
Maßstab ca 1 : 75.000. B : H = 1 : 1.

1 = Dolomit der mittleren Trias
2 = Ladinischer Kalk
2a = Rotbunter Triaskalk
3 = Karnischer Mergel
(1–3: Béler Decke)
4 = Malmkalk, autochton
5 = Oberkreidebecken
6 = Alluvium

zänem Schotter ausgefüllte Depression. Der Schotter besteht fast ausschließlich aus Quarzitsandstein und Rhyolitgerölle. Darunter, an der Sohle des V. sacca ist auf einem begrenzten Gebiete grauer sandiger Ton mit einer dünnen Lignitschicht aufgeschlossen, welche Bildungen vielleicht in das Pontische gestellt werden können. An der Nordseite der Depression folgt wieder Quarzitsandstein und darunter in großer Mächtigkeit Dolomit. Da der Dolomit hier in viel größerer Ausdehnung zutage liegt, als seine Mächtigkeit gestatten würde, muß die scheinbare Mächtigkeit entweder Faltungen oder Brüchen zugeschrieben werden, wie ich dies auf dem Profil auf zweierlei Art angab. Am Rücken links vom Tale von Szohodol folgt unter dem Dolomit in südwärts geneigten Schichten dunkelgrauer, dünngebankter, dem Wengener ähnlicher Kalkstein, der nach unten zu in weiß-roten, bunten, mächtiger geschichteten Triaskalk übergeht. Nebenbei sei bemerkt, daß dieser rot-bunte Kalk an mehreren Punkten ober den Wengener Schichten anzutreffen ist. Seine Stellung ist jdoch unbestimmt. Er scheint mit den Wengener Schichten eng ver-

bunden zu sein. Vielleicht könnte er als karnisch betrachtet werden, in welchem Falle er mit dem zuckerkörnigen Dolomit und den Halobienmergeln von Biharrosa und Mézged äquivalent wäre. Der rot-bunte Kalk bildet im Tale von Szohodol neben jenem Bruche, jenseits dessen die Oberkreidedepression folgt, eine kleine Antiklinale. In der Fortsetzung des Profils folgt jenseits der Oberkreidedepression auch hier das Autochtongebiet der Királyerdőer Fazies.

Das folgende *Profil 3* verläuft östlich von dem vorigen längs des Höhlenbaches gegen N. Am S-Ende des Profiles erscheint der selbe autochtone Malmkalk, wie auf dem vorigen Profil. Dann folgt die pliozäne Depression, unter deren Schotter am rechten Bachufer der Dolomit zutage tritt, während ihm fast gegenüber, jedoch höher, in einem kleinen Felsen Quarzitsandstein ansteht. Weiter oben ist sodann bereits auf größerem



Figur 2. Profil zwischen dem Tal von Mézged und Szohodol.
Maßstab ca 1 : 50,000. B : H = 1 : 1.

1 = permischer Quarzitsandstein
2 = Dolomit der mittleren Trias
3 = Ladinischer Kalk
4 = rot-bunter Triaskalk
} Béler Decke

5 = Malmkalk, autochton
6 = Oberkreidemergel
7 = Pontischer (?) Ton
8 = Pliozäner Schotter

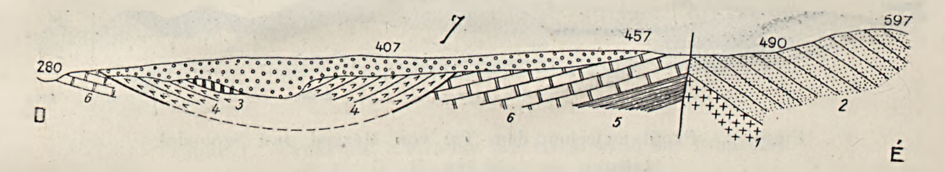
Gebiet Dolomit im Tale aufgeschlossen. Dann folgt wieder eine größere hängen gebliebene Scholle von Malmkalk, an dessen Basis in der östlichen Krümmung des Tales feingeplatteter, stellenweise oolitischer grauer Schiefer auftritt, der stratigraphisch zum oberen Lias gestellt werden muß. Jenseits des Bruches, der den Malmkalk im Norden begrenzt, folgt roter Quarzporphyr, Quarzkonglomerat und Arkosensandstein.

Die pliozäne Depression findet in dem Tale östlich vom Höhlenbach ihr Ende. Längs dieses Tales tritt unter dem pliozänen Schotter vielleicht auch noch die obere Kreide auf, indem an einigen Punkten grauer Schiefer und jedenfalls anstehender Rhyolit zutage tritt.

Aus den Profilen 2 und 3, deren Richtigkeit kaum bezweifelt werden kann, geht hervor, daß der Malmkalk in Form einer umgelegten Falte von Permquarzit und dem darunter liegenden Triasdolomit überlagert wird.

Am Rande des Gebirges weiter nach Südosten wird der Bau des Gebirges immer komplizierter.

Das *Profil 4* stellt den Bau des Rückens dar, der den NE—SW-lichen Abschnitt des Tales von Mézged links begleitet. Beim Talpunkte 300 m, dort, wo sich das Tal aus seiner SW-lichen Richtung nach WNW wendet, mündet ein linker Seitenarm. Wenn man in diesem Tale auf dem ruhig gelagerten autochtonen Malmkalk nach aufwärts schreitet und jenseits der Talkrümmung den Malmkalk verläßt, tritt am linken Ufer oberkretazisches Grundkonglomerat zutage. Gegenüber dieses führt ein tief eingeschnittener Weg auf den linken Rücken des Tales von Mézged. Im unteren Teil des Weges findet sich ein ebensolches Quarzporphyrkonglomerat, wie es im Béler Gebirge an der Basis des permischen Quarzitsandsteines vorzukommen pflegt. Der Ostrand dieses wird durch einen aus an der Oberfläche ganz zerstäubenden andesitartigen Eruptivgestein bestehenden Gang begrenzt, jenseits welchem in nahezu horizontaler Lagerung grauer oder rötlicher feingeschichteter Schieferton folgt. Diese



Figur 3. Profil längs des Höhlenbaches bei Mézged
Maßstab 1 : 25,000. B : H = 1 : 1.

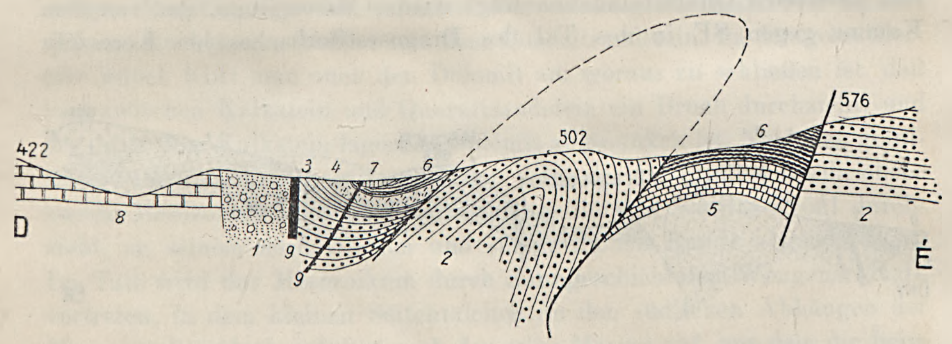
1 = permischer roter Quarzporphyr, 2 = permischer Arkosensandstein, 3 = permischer Quarzitsandstein, 4 = Dolomit der mittleren Trias } Béler Decke

5 = Liasmergel, 6 = Malmkalk } autochton

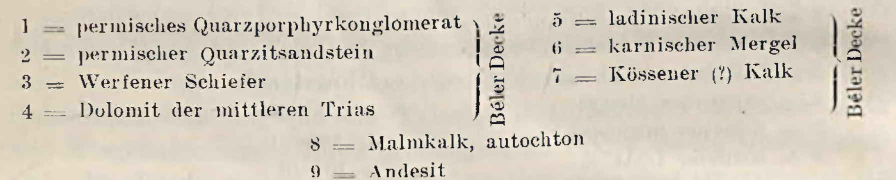
7 = pliozäner Schotter

Schiefertonschicht zieht allmählich auf den steilen Hang oberhalb des Weges und kann hier bis an den Punkt verfolgt werden, wo der Weg auf den Rücken gelangt. Unter ihr aber erscheint am Wege aus grauem Kalkstein, Quarzitsandstein und Quarzporphyr bestehendes grobes Konglomerat. Aus dem Konglomerat blicken an der Wand des Weges hie und da Blöcke eines graugelben, glimmerigen, schieferig-kalkigen Sandsteines hervor, aus denen ich wohl schlecht erhaltene, jedoch immerhin an Werfener Formen erinnernde Fossilien sammelte. Bevor man den Rücken gewinnt, sieht man oberhalb des Weges grauen Schieferton aufgeschlossen, einige Schritte weiter oben aber ragen am Rücken bereits Dolomitblöcke empor. Dort, wo der Weg den Rücken erreicht, treten in den Wasserrissen des Weges zerwitternde sandig-mergelige Kalksteinbänke auf, deren Vertiefungen mit abgerundeten Stücken von in Ton eingebetteten dunkelgrauen Kalkstein-, Quarzitsandstein- und Quarzpor-

phyrstücken ausgefüllt sind, wodurch der Anschein erweckt wird, als ob man ein auf der unebenen Fläche des abradierten Kalksteines abgelagertes Konglomerat vor sich hätte. Ebenda liegt auch ein Andesitblock, der eine Apophyse des vorerwähnten Ganges sein dürfte. Am Kamme aber folgen hellgraue Kalksteinbänke mit unbestimmbaren Fossilspuren, sodann dunkelgrauer Mergel mit zwischengelagerten dunkelgrauen Kalksteinschichten. Diese letztere Bildung berührt sich mit vollständig zerstäubtem Quarzitsandstein. Die stratigraphische Stellung des Mergels ist noch ungewiß; petrographisch ist er mit dem im nördlichen Teil des Profiles dargestellten Mergel vollkommen ident. An der W-Lehne des



Figur 4. Profil durch den linken Kamm des Tales von Mézged.
Maßstab 1: 19,000, B: H = 1: 1.


1 = permisches Quarzporphyrkonglomerat
2 = permischer Quarzitsandstein
3 = Werfener Schiefer
4 = Dolomit der mittleren Trias
} Béler Decke

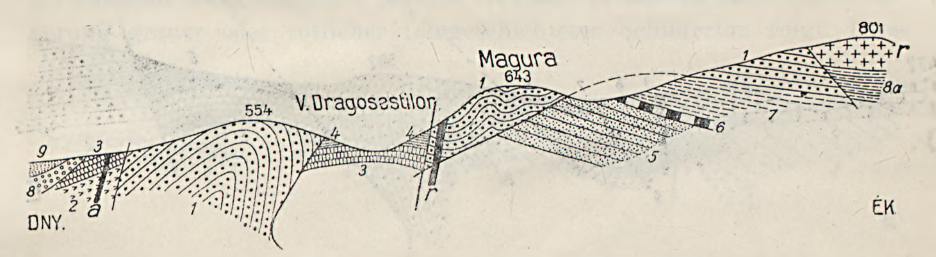
5 = ladinischer Kalk
6 = karnischer Mergel
7 = Kössener (?) Kalk
} Béler Decke

8 = Malmkalk, autochton
9 = Andesit

Kammes tritt unter dem Mergel auch der Dolomit auf. Es ist noch zu bemerken, daß am linken Abhang des Tales von Mézged in der westlichen Fortsetzung dieses Mesozoikums dunkelgrauer, dünngebankter Wengener Kalk auftritt, während das Mesozoikum in dem Tale östlich vom Rücken durch wenig Dolomit und Werfener (?) Schichten vertreten nur in geringer Ausdehnung zwischen dem Quarzitsandstein ausgebildet ist.

Unzweifelhaft haben wir es hier mit einer in den permischen Sandstein eingefalteten und ausgewalzten Synklinale zu tun. Auffällig und den am Bau der Synklinale beteiligten Bildungen vollkommen fremd ist der an den Wänden des Hohlweges auftretende graue, rötliche Schiefer und das Konglomerat, die meiner Ansicht nach keinesfalls in den Berg hineinstreichen, sondern nur an der Lehne liegen. Am besten ver-

mag ich diese Bildungen in die obere Kreide zu stellen, umso eher, als an der Sohle des Tälchens — wie erwähnt — auch das Konglomerat der oberen Kreide ausgebildet ist. Die beste Erklärung dieser Lagerungsverhältnisse erhält man, wenn man annimmt, daß die Ostlehne dieses Rückens das Ufer des Oberkreidemeeres war, und daß das Konglomerat in den Vertiefungen des abradierten Kalkes am Strande, und der graue Ton an der Lehne auf diese Weise erhalten bleiben konnte. In Figur 4 ist der an der Lehne des Rückens liegende Ton und das Konglomerat nicht dargestellt; hier folgt nach dem Quarzporphyrkonglomerat der Andesit und hierauf die ausgewalzte Synklinale. Nach dem zerbröckelten und gefalteten Quarzitsandstein folgt wieder Mesozoikum, das von dem Kamme gegen SE in das Tal des Dragosestilorbaches bei Kereszély



Figur 5. Profil längs des Tales V. Dragosestilor bei Kereszély.
Maßstab 1 : 25.000. B : H = 1 : 1.

1 = permischer Quarzitsandstein	7 = Oberlias — Malmmergel
2 = Dolomit der mittleren Trias	8 = Oberkreidekonglomerat
3 = ladinischer Kalkstein	8a = Oberkreidemergel
4 = karnischer Mergel	9 = pontischer Sand
5 = Kössener Schichten	a = Andesit
6 = mittlerer Liaskalk	r = Rhiolit

hinabstreicht. Das Mesozoikum besteht am Kamme aus gelbem und grauem, stellenweise sehr sandigem Mergel und zwischengelagertem grauem Kalk. Unter den von hier zutage gelangten Halobien bestimmte Kittl vor Jahren *Halobia Szontaghi*, welche Art bei Biharrossa mit *Juvavites* vorkommt, auf Grund dessen auch dieser Mergel in die karnische Stufe gestellt werden muß. Die tieferen Schichten unter dem Kamme bestehen aus dünngebanktem, dunkelgrauen Wengener Kalk. Am N- und S-Ende des Mesozoikums sind diese Schichten abgebogen, und es hat den Anschein, als ob wir es mit einer Antiklinale zu tun hätten. Nach dem Mesozoikum folgen ebenfalls nach N fallend bis zu der großen Senke am Hauptkamme Quarzitsandsteinschichten und bei der Senke Rhyolit. Das Mesozoikum tritt jedoch auf einem kleinen Gebiete im oberen Ab-

schnitt des Tales des Baches bei Mézged oberhalb des Talpunktes 358 m unter dem Rhiolit durch dünngebankte graue Kalke vertreten noch einmal zutage.

Das *Profil 5* verläuft 500—800 m südöstlich vom vorigen ebenfalls in NE—SW-licher Richtung.

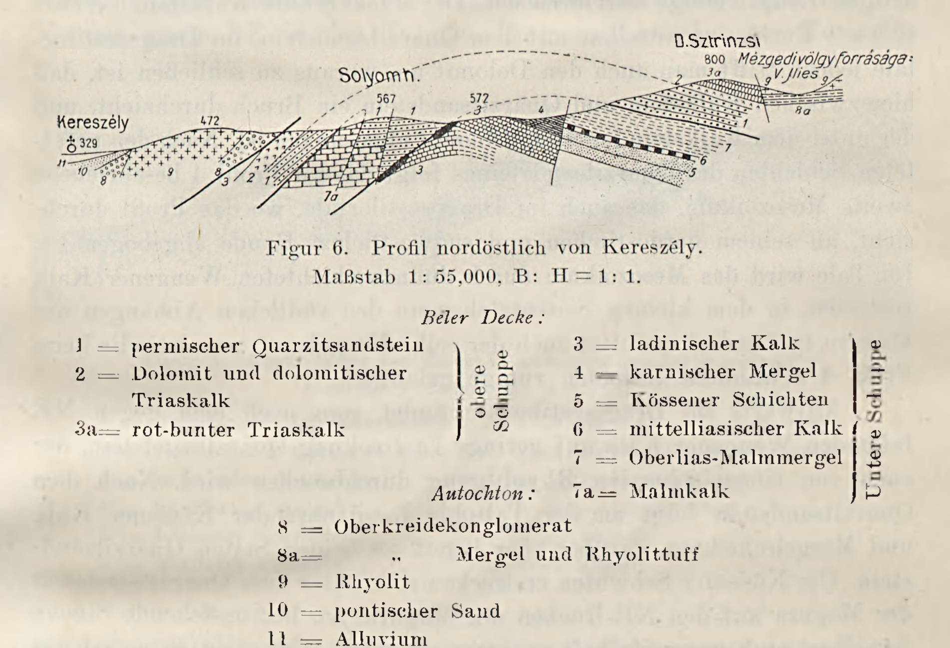
An der linken Seite des Profils an der Randsenkung sieht man das Oberkreidekonglomerat und den ihm aufgelagerten pontischen Sand. Weiterhin findet sich der in die Fortsetzung des vom SW-Ende des Profils 4 beschriebenen Synklinale entfallende dünngebankte dunkelgraue Wengener Kalk in gegen SW fallenden Schichten ebenfalls von dem andesitartigen Eruptivgange durchbrochen. Der dunkelgraue Kalkstein berührt sich am Rücken unmittelbar mit dem Quarzitsandstein, im Dragosestilortale jedoch trifft man auch den Dolomit an, woraus zu schließen ist, daß hier zwischen Kalkstein und Quarzitsandstein ein Bruch durchzieht, und der unter dem Kalkstein lagernde Dolomit abgesunken ist. Nach den gefalteten Schichten des Quarzitsandsteines folgt das im Profil 4 beschriebene zweite Mesozoikum, das auch im Dragosestilortale, wo das Profil durchzieht, an seinem nordöstlichen und südwestlichen Rande abgebogen ist. Im Tale wird das Mesozoikum durch dünngeschichteten Wengener Kalk vertreten, in dem kleinen Seitentälchen an den südlichen Abhängen der Magura tritt jedoch gefaltet auch der selbe Mergel auf, aus dem die beim Profil 4 erwähnten Halobien zutage gelangten.

Aufwärts im Dragosestilortale findet man nach dem gegen NE fallenden Wengener Kalk auf geringe Erstreckung Quarzitsandstein, der auch von einem schmalen Rhyolitgang durchbrochen wird. Nach dem Quarzitsandstein folgt an der Talsohle fossilführender Kössener Kalk und Mergelschichten, darüber aber lagert an beiden Seiten Quarzitsandstein. Die Kössener Schichten erstrecken sich unter dem Quarzitsandstein der Magura auf den NE-Rücken der Magura, wo herausstehende Stücke derselben noch unzweifelhaft zu erkennen sind. Weiter aufwärts ist das Gebiet sehr bedeckt, und hier ist nur Trümmerwerk von grauem Mergel zu sehen, das als Fortsetzung der im nächsten Profil als Oberlias—Malm bezeichneten Bildung betrachtet werden muß; darüber folgt — anscheinend streng konkordant — permischer Quarzitsandstein, und hierauf am Kamme Rhyolit.

Etwa 500—1000 m SE-lich vom Profil 5 folgt das *Profil 6*, das die Verhältnisse nördlich von Kereszély zwischen dem Dragosestilor- und Lunceibache darstellt. Der geologische Bau ist hier noch komplizierter. An der Randsenkung am Südende des Profils sieht man hier das rote, oberkretazische Grundkonglomerat, das von Rhyolit durchbrochen wird.

Dann folgt in einem schmalen Streifen Dolomit und darunter Quar-

zitsandstein. Der Quarzitsandstein ist schuppenförmig auf den autochtonen Malmkalk aufgeschoben. An der S-Lehne des Sólyomkő liegt der Quarzitsandstein dem Malmkalkstein nahezu horizontal auf. Der Malmkalk ist sodann an einer schiefen Fläche auf den Wengener Kalkstein überschoben, der sowohl am Kamme als auch im Tale V. Luncei in größerer Ausdehnung zutage liegt. An jener Überschiebungslinie, die zwischen dem Malmkalk und dem darüber liegenden Quarzitsandstein und dem Wengener Kalkstein dahinzieht, treten kleine Eruptionen auf, u. zw. im Tale V. Luncei Rhyolit, am Kamme aber ein granitisches Ganggestein. In den Wengener Kalk sind gelbe und graue Mergelschich-



Figur 6. Profil nordöstlich von Kereszély.
Maßstab 1: 55,000, B: H = 1: 1.

Béler Decke:

1 = permischer Quarzitsandstein
2 = Dolomit und dolomitischer Triaskalk
3a = rot-bunter Triaskalk
} obere Schuppe

3 = ladinischer Kalk
4 = karnischer Mergel
5 = Kössener Schichten
6 = mittelliasischer Kalk
7 = Oberlias-Malmmergel
} Untere Schuppe

Autochton: 7a = Malmkalk

8 = Oberkreidekonglomerat
8a = " Mergel und Rhyolittuff
9 = Rhyolit
10 = pontischer Sand
11 = Alluvium

ten eingelagert. Anfänglich fallen die Schichten gegen NW ein. Dann wendet sich das Fallen gegen NE und aus den obersten Schichten des Kalksteines gelangten die bereits erwähnten, an *Arcestes* erinnernden kleinen Ammoniten zutage. Am Kamme folgen auf den Kalkstein feine graue schieferige Mergelschichten mit je einer zwischengelagerten kalkigen Schicht. Die stratigraphische Gliederung konnte hier nicht durchgeführt werden. Doch sind die hier aufgeschlossenen Schichten dem im Tale vorkommenden als Oberlias—Malm bezeichneten Mergel vollkommen ähnlich. In der Nähe der Kalksteinschichten ist der Mergel auch dem bei den früheren Profilen beschriebenen karnischen Mergel sehr ähn-

lich, während die Kössener Schichten, die im Tale auch fossilführend auftreten, am Kamme nicht nachgewiesen werden konnten. Im Tale aber berührt sich der Wengener Kalk unmittelbar mit den Kössener Schichten, der karnische Mergel bleibt zwischen den beiden Bildungen aus. Über den Kössener Schichten folgt eine etwas kontaktisierte mergelige Kalksteinbank. Diese Kalksteinbank weist an angewitterten Flächen eine entschieden brecciöse Struktur und Durchschnitte von sehr viel Fossilien auf. Anderweitig ist sie wieder rot und grau brecciös. Über der Kalksteinbank folgen — überall sanft gegen NE fallend — in bedeutender Mächtigkeit graue Mergel und schieferige Sandsteinschichten, über denen konkordant permischer Quarzitsandstein liegt. Im Tale ziehen diese Mergel- und schieferigen Sandsteinschichten in nahezu 2 Km Länge unter den Quarzitsandstein.

Wenn man die über den Kössener Schichten lagernden Bildungen in Betracht zieht, und sie mit den Bildungen des Béler Gebirges vergleicht, so findet man eine so genaue Übereinstimmung, daß man kaum säumen kann, dieselben mit einander in Parallele zu bringen. Im Béler Gebirge folgt nämlich über den Kössener Schichten allenthalben der meist bedeutend unter 40—50 m mächtige, vorherrschend brecciöse Mittelliaskalk, auf welchem in großer Mächtigkeit die Mergelschichten des Oberlias—Malm lagern. Der im Hangenden der Kössener Schichten auftretende brecciöse Kalk weist im Tale V. Luncei eine große Ähnlichkeit mit dem Mittelliaskalk des Béler Gebirges auf, während die Übereinstimmung mit der hangenden Mergel- und schieferigen Sandsteingruppe auch in Ermangelung von Fossilien als vollständig betrachtet werden kann. Deshalb stelle ich auch die erwähnten Bildungen des V. Luncei in den mittleren Lias, bezw. in den oberen Lias—Malm; dies erscheint mir umso gerechtfertigter, als eine so mächtige Mergelablagerung aus keiner anderen Bildung des Bihargebirges, des Királyerdő und des Béler Gebirges bekannt ist.

Außer den schuppenförmigen Überschiebungen fällt in dem Profil auf, daß der Quarzitsandstein, wenn auch nur auf geringere Erstreckung, entschieden auf dem Malmkalk, weiter nördlich aber auf großem Gebiete auf den Mergeln des Oberlias—Malm liegt.

Sehr bemerkenswert ist hier das Auftreten der beiden, gänzlich von einander abweichenden Fazies des Malm nebeneinander. Während der vermutlich autochtone Malm durch weißen Kalk vertreten wird, besteht die Béler Decke aus Malmmergel und schieferigem Sandstein.

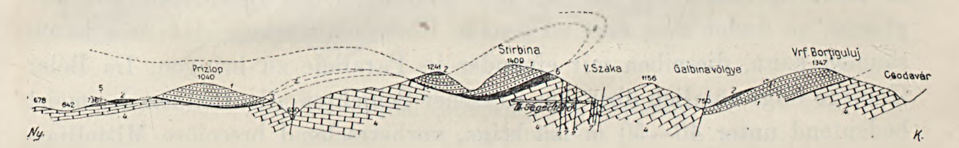
Östlich vom Profil 6, am linken Abhang des V. Luncei liegt auf größerem Gebiete Triasdolomit auf dem Malmkalkstein.

Dies sind jene positiven Beobachtungen, die ich längs dieses Profils

machen konnte. Der Mechanismus der Bewegungen, die Faltung der Schichten, die Auswalzung der Synklinalflügel infolge der Faltung kann bereits auf verschiedene Weise gedeutet werden.

Die schuppenförmige Überschiebung, die im Profil 6 südlich vom Sólyomhegy zwischen dem Malmkalk und dem Quarzitsandstein dargestellt wurde, kann gegen S bis Fericse auf einer Strecke von etwa 10 Km verfolgt werden. Auf dem Kamme, der das Tal F. Luncei links begleitet, schiebt sich der Quarzitsandstein allmählich ganz über den Malmkalk, so daß der Malm an der Oberfläche nach und nach auskeilt. Weiter südlich, bis Fericse ist die Permsandsteinschuppe sodann fast ausschließlich über die Kössener Schichten geschoben.

Nicht weit SE-lich vom Tale V. Luncei erreicht man den Granitstock, dessen lakkolit- oder batholitartige Ausbildung die ohnehin schon unklaren Verhältnisse noch mehr kompliziert.



Figur 7. Profil über den Prizlop bis zum Csodavár.
Maßstab 1 : 112.000, B : H = 1 : 1.

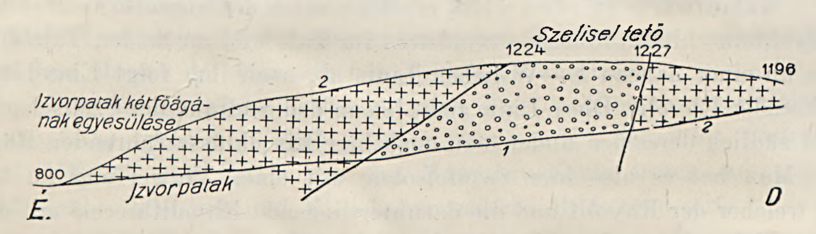
1 = Permischer Quarzporphyr und Quarzitsandstein; 2 = Dolomit der mittleren Trias; 3 = Triaskalk } Béler Decke	4 = Malm-Tithonkalk; 5 = Caprotinenkalk; 6 = Unterkreidemergel } Autochton; 7 = Eruptivgänge im Vale száka

Im Profil 7 schließlich erscheint der südlichste Teil der Béler Decke dargestellt, wo das Perm und der dazugehörige Triasdolomit teils auf den Caprotinenkalk und Mergel der unteren Kreide, teils auf den Tithonkalk in großer Erstreckung überschoben ist. Daß dieses Profil keine andere Erklärung zuläßt, das beweisen die Aufschlüsse des Bergbaues von Valeszáka, wo sich der sog. wissenschaftliche Schlag des III. Zubaustollens unter dem Permsandstein in etwa 500 m Länge in Malmkalk bewegte.[1])

In meinem vorjährigen Bericht wurde bereits erwähnt, daß sich die Biharer und Királyerdőer Fazies des Mesozoikums aus dem Quellgebiet der Melegszamos auf die Ostlehnen der Vlegyásza in die Umgebung von Havasrekettye hinüberzieht. Hier setzt sie jedoch unter den Eruptiv-

[1]) Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1911, S. 110

gesteinen ab. Im Dragántale schied jedoch sowohl PRIMICS als auch v. SZÁDECZKY Mesozoikum aus. Es erschien mir wichtig festzustellen, ob dieses zu der Biharer und Királyerdőer Fazies gehört, oder aber ob die in der Umgebung von Mézged befindliche Fazies unter den Eruptivgesteinen hierher streicht? Auf meinen Exkursionen während einiger Tage konnte ich feststellen, daß der oberhalb der Mündung des Sebeselbaches beiderseits des Dragántales aufgeschlossene weiße, größtenteils bereits sehr metamorphisierte Kalkstein, der besonders rechts vom Tale eine große Mächtigkeit erreicht, nichts anderes als Malm sein kann, daher zur Biharer und Királyerdőer Fazies gehört. Der Malmkalk endet jedoch nicht am linken Abhang des Draganbaches, sondern kann zwischen dem Eruptivum und der oberen Kreide verschmälert noch auf eine weite Strecke an dem Wege nach Jádremete in nordwestlicher Richtung verfolgt werden und tritt zuletzt noch im Peduluj genannten Seitentale des Sebeselbaches unterhalb der Wegkreuzung auf.



Figur 8. Profil im oberen Abschnitt des Izvortales.
Maßstab 1 : 25,000. B : H = 1 : 1.

Auf einigen Exkursionen in der Umgebung von Jádremete überzeugte ich mich ferner, daß hier ebenso, wie im westlicheren Teile des Királyerdő nur Verwerfungen auftreten, unter anderen auch sehr bedeutende. In die größeren Verwerfungen drang das Oberkreidemeer ein, und die Ablagerungen dieses finden sich an der Basis des auf die Verwerfungen folgenden Rhyolits.

Sowohl in meinem vorjährigen Bericht als in unserem gemeinsamen Bericht für 1910 wurde in Frage gestellt, ob der Rhyolit unter einer Oberkreidehülle erstarrt sei, deshalb besichtigte ich die Stelle, die v. SZÁDECZKY diesbezüglich einen der wichtigsten Beweise lieferte, d. i. *den 1227 m hohen Szeliselgipfel* am Kopfende des Izvorbaches.[1])

Wenn man im Tale des Izvorbaches aufwärts schreitet, läßt man den Malmkalk und den schmalen Dazitstreifen neben dem Kalkstein

[1]) Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt für 1906. S. 69.

hinter sich. Dann folgt Rhyolit. Dieser mehr oder weniger Einschlüsse führende Rhyolit von häufig fluidaler Struktur reicht im Tale bis oberhalb der Talabzweigung bei 753 m hinauf. Wenn man in dem Haupttale am westlichen Fuße des Gipfels 1227 m aufwärts schreitet, so trifft man immer häufiger tonig-sandige Rhyolitbreccie und Rhyoliteinschlüsse führenden Sandstein an. Anstehend fand ich diese jedoch erst in einer Höhe über 900 m. Daß diese Breccie und der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein an der Talsohle tatsächlich unter dem effusiven Rhyolit liegt, das geht daraus hervor, daß man an den Berglehnen beiderseits Einschlüsse führenden Rhyolit findet. Die tonig-sandige Rhyolitbreccie und der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein kann unter dem Rhyolit bis auf den 1227 m hohen Gipfel des Szelisel verfolgt werden, wo v. SZÁDECZKY diese Gesteine als Oberkreide kartierte. Die Rhyolitlava fällt daher hier gegen N ein und am Szeliselgipfel gelangt ihr Liegendes auf den Rücken. (Vergl. Figur 8.)

Talaufwärts in etwa 1100 m Höhe setzt der rhyolitbrecciöse und Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein im Tale und an beiden Talabhängen an einer nahezu E—W-lichen Linie ab, nach ihm folgt Einschlüsse führender Rhyolit. Diese Linie zieht bis an den Südrand der Szeliselspitze und südlich derselben findet man auch hier Einschlüsse führenden Rhyolit. Man hat es also hier zweifelsohne mit einer Verwerfung zu tun, an welcher der Rhyolit und die darunter liegende Rhyolitbreccie mit dem Einschlüsse führenden Rhyolit — welche Bildungen von SZÁDECZKY als Oberkreidesedimente bezeichnet wurden — abgesunken sind. Wenn man nur auf der Kammhöhe dahinschreitet, so hat es tatsächlich den Anschein, als ob der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein auf dem die S- und N-Lehne des Berges aufbauenden Rhyolit säße, wenn man jedoch den Sandstein — wie erwähnt — nach unten zu, in das Tal des Izvorbaches verfolgt, so sieht man, daß derselbe unter den Rhyolit streicht. Da SZÁDECZKY auf seiner Karte nur die begangenen Gebiete kolorierte, so kann festgestellt werden, daß er den oberen Abschnitt des Izvrotales nicht beging, und daher kommt es, daß er das Liegende des Rhyolites als dessen Hangendes betrachtete.

---

15. Geologische Aufnahmen zwischen Biharrosa, Bihardobrosd und Vércsorog.

(Aufnahmsbericht für 1915.)

Von Dr. THOMAS V. SZONTAGH.

Die die Gemeinden Mézged (Meziád), Biharkaba (Kebesd), Kispapmező (Papmezőkimpány), Lankás (Lunkaszprie), Hollószeg (Korbesd), Bokorvány (Bukorvány), Tasádfő, Betfia und Hájó verbindende Linie kann als eine nahezu 54 Km lange, SE—NW streichende Bruchlinie betrachtet werden, an der die mesozoischen Bildungen ziemlich scharf von dem Massiv der känozoischen Bildungen absetzen.

Von känozoischen Bildungen sind hier mediterrane, sarmatische, pannonische (pontische) und jüngere pliozäne (?) Schichten vertreten.

NE-lich und E-lich von der Hauptbruchlinie treten mesozoische und eozäne, NW-lich und W-lich känozoische Bildungen auf.

An der SE—NW streichenden Grenze der älteren Bildungen sind im Mesozoikum nur einzelne zurückgebliebene, noch nicht weggeschwemmte Bänke und Schollen in einzelnen buchtartigen Vertiefungen von jüngeren Schichten erhalten. Sie reichen nicht über 380 m Seehöhe. Von älteren Gesteinen sieht man NW-lich, W-lich und NW-lich von der Hauptbruchlinie — abgesehen von der Masse des ebenfalls von SE gegen NW streichenden Kodrugebirges — die mesozoischen Bildungen nur an drei Stellen aus den tertiären Bildungen herausragen.

Das bedeutendste Vorkommen ist die 8 Km lange Robogány—Venteri-Insel. In dieser länglichen, inselartig herausragenden Scholle kann mitteltriadischer, dunkelgrauer, fast schwarzer dichter Kalkstein mit mergeligen fossilführenden Einlagerungen, Dolomit und darunter permischer quarzitisch-konglomeratartiger Sandstein und weichselfarbiger Schiefer ausgeschieden werden.

Am Rande der Insel bedecken tertiäre Bildungen die älteren Gesteine, besonders im NE-lichen, gegen das Tal des Hollódbaches gelegenen Teil.

Auf dem NW-Gipfel des Venteriberges (236 m) wird der oberpermische Konglomerat-Quarzitsandstein unmittelbar von obermediterra-

nem Leithakalk bedeckt, während das Hangende des Permsandsteines und des Schiefers im SE-lichen Teil des Zuges gegen Robogány zu (292—328 m) unmittelbar triadischer dunkelgrauer Dolomit ist, der von dunkelgrauem Kalkstein der oberen Mitteltrias bedeckt wird.

Das Hauptstreichen der alten Gesteine auf der aufragenden länglichen Insel ist SE—NW. Diese Richtung weicht nur an den SE- und NW-lichen Enden etwas gegen E, bezw. NW ab.

An der SW-Lehne der etwa 105—125 m aus dem mit pleistozänen Bildungen bedeckten Hügelland aufragenden Insel tritt auch pannonischer (pontischer) Mergel, ferner im NE, gegen Robogány zu auch Reste der sarmatischen Decke auf.

Etwa 5 Km NE-lich von der Achse der Robogány—Venter-Insel ist parallel mit jener, in den Gemeinden Kosgyán, Hegyes und Tősfalva und deren unmittelbarer Umgebung nur mehr der untere Dolomit der Mitteltrias in abgerissenen Schollen aufgeschlossen, welcher zwischen Tősfalva und Kosgyán, im Hollódtal auch eine Schlucht bildet.

Bei Hegyes und Tősfalva (Spinus) ist der Dolomit nur an den Talrändern erschlossen und liegt hier etwa 148 m tiefer als der Dolomit des Maguraberges bei Robogány (328 m).

An diesen Stellen haben wir es also an der Bruchlinie auch mit einer größeren Senkung zu tun.

Bei Hegyes und Tősfalva wird der Dolomit von Leithakalk bedeckt.

NW-lich von der Gemeinde Kosgyán, bei dem Grabmal Ludwig v. Dobsa's sind auf einer ganz kleinen Partie über dem sehr verwitterten Dolomit auch Spuren des schwarzen ladinischen Kalksteines und Schiefers erhalten. Die eigentliche Decke ist jedoch sarmatischer Kalkstein.

Der in dem kleinen Gebiet von Hegyes und Kosgyán aufgedeckte Dolomit hängt E-lich oder NE-lich untertags vermutlich mit einer größeren Dolomitmasse in Verbindung. Dies ist aus den demselben entspringenden ständigen, wasserreichen Quellen zu schliessen.

4 Kilometer NE-lich von hier, und staffelförmig etwas weiter gegen E bei Nagypapmező (Papmezőkimpány) ist der oberpermische quarzitisch-konglomeratische Sandstein und violette Schiefer wieder aufgeschlossen. Darüber liegt mit NE-lichem Verflächen der untere Dolomit der Mitteltrias.

Den Dolomit decken gegen N und NE Schichten, die schon in die untere Oberkreide gehören. Entlang einer älteren, wahrscheinlich unterkretazischen Bruchlinie fand ich in der Nähe des permischen Quarzitsandsteins am E-lichen Ende der Gemeinde Nagypapmező auch verwitterte oder grünsteinartige dioritische (Granodiorit ?) Gesteine. Dieses Gestein folgt der Bruchlinie in SE—NW-licher Richtung. In den grün-

steinartigen Varietäten findet man stellenweise Pyrit eingesprengt oder herauskristallisiert. An diesem Zuge fand ich im Kontaktschiefer und Sandstein u. a. kleine wasserhelle Barytkristalle.

Dieses dioritische Gestein ist bis etwa 235 m Seehöhe im Kucelatal zu verfolgen.

In der Umgebung von Nagypapmező bilden hauptsächlich der sarmatische sandige Kalkstein und stellenweise pannonische (pontische) Schichten die Decke.

Die sarmatischen groben Kalksteine sind auch hier sehr zerklüftet.

Etwa 23—24 Km NW-lich von der Bruchlinie von Nagypapmező treten zwischen den Gemeinden Tasádfő und Nyárló im Dumbrovaried von Harangmező wieder mesozoische Kalksteine und Sandsteine auf.

Im „Palincartal" bei Nyárló ist der W-lichste untertriadische Aufschluß nächst der Gemeinde, bei Punkt 220 m des Tales, in der Umgebung der Quelle zu beobachten.

Damit haben wir auch die aus pannonischen (pontischen) und pleistozänen Schichten bestehende hügelige Umrandung des großen ungarischen Alföld erreicht.

Zwischen den beschriebenen 3, bezw. 4 inselartigen Erhebungen treten mediterrane, sarmatische, pannonische (pontische) und pleistozäne Schichten und Alluvium auf.

Die mediterranen, sarmatischen und pannonischen (pontischen) Schichten sind auch hier mehr oder weniger zerklüftet und verschoben.

Zwei Bohrungen haben gezeigt, daß die mesozoischen Schichten in dem zwischen den zutage liegenden mesozoischen Bildungen befindlichen Gebiet in größerer Tiefe vorhanden sind.

Die vor Jahren im Park von Nagypapmező durchgeführte Bohrung bewegte sich in etwa 60 m Tiefe noch immer in den jüngsten Tertiärschichten. Dies ist zumindest aus der Beschreibung des Bohrmateriales zu schließen.

Der am Marktplatz von Magyarcséke auf 250 m abgebohrte artesische Brunnen schließt an seinem tiefsten Punkt noch immer pannonische (pontische) Schichten auf.

Fast parallel mit den eben beschriebenen Bruchlinien also in SE—NW-licher Richtung erscheinen die Dislokationen der tertiären Schichten in dem dem Királyerdő benachbarten Gebiete.

Im laufenden Jahr kartierte ich hauptsächlich das Gebiet NE-lich dieser Bruchlinie, also die Umgebung der Gemeinden Biharrosa, Nagypapmező, Dobresd und Lankás und ergänzte auf diese Weise meine früheren Aufnahmen.

Trias. S-lich von Biharrosa, auf der linken Seite des Haupttales

zwischen Biharrosa und Biharkaba SW-lich von der Gemeinde Szohodol oberhalb der Gemeinde, ist auf beiden Seiten der Talschlucht der untere Dolomit der Mitteltrias aufgeschlossen; dieser tritt auch NW-lich vom N-lichen Fuße des Gy. Glimei, u. zw. in einem unbenannten Tal abwärts gegen NW bis zur größeren Talverzweigung auf. An der rechten Seite des Biharrosaer Bachtales gegen den Punkt 392 m sieht man in zwei miteinander parallel verlaufenden Gräben den zu grauen eckigen Stückchen verwitterten Dolomit, der in seinen oberen Partien stellenweise zuckerkörnig wird.

Dieser Dolomitzug wendet sich in dem von Biharkaba (Kebesd) von N abzweigenden Stinturatal aus seiner NW-licher Richtung unvermittelt nach W und ist gegen Nagypapmező wieder in größerer Ausdehnung aufgeschlossen. Darüber hinaus, mit Ausnahme des bereits erwähnten, sehr weit entfernten Punktes bei Nyárló ist der untere Dolomit der Mitteltrias weder N-lich, noch NW-lich erschlossen.

SE-lich von Szohodol gegen Mézged (Meziád), dann bis zum Stinturaberg und in dem Tal E-lich vom Salatruculuj (395 m) bei Mézged talaufwärts, gegen NE und in dem Tal E-lich vom Vrf. tiganoi bis zur Gemeinde ist dieser verwitterte Dolomit erschlossen.

Etwa 8—10 Km NE-lich von diesem SE—NW-lich streichenden Gebirgszug tritt der Dolomit wieder auf, und ist in einzelnen Aufschlüssen bis zum Sebesköröstal zu verfolgen.

Über dem Dolomit ist in der Umgebung von Biharkaba, Biharrosa, Nagypapmező, und Robogány dunkelgrauer, stellenweise schwarzer gebankter mitteltriadischer Kalk zu finden.

Das Hauptstreichen dieses Kalkes ist ebenfalls SE—NW-lich, er ist in größere längliche Schollen zergliedert. Er führt sehr wenig schlecht erhaltene Fossilspuren. Unter diesen glaubte Herr Direktor Dr. L. v. Lóczy sehr kleine *Lobiten* und *Ortoceraten* erkennen zu können.

In dem Kalk bei Biharrosa sind gelbbraune und grünliche feste Mergelbänke eingebettet. Diese Einlagerungen wiederholen sich. Die gelblichen verwitterten Mergel enthalten kleine Cephalopoden und viel zerdrückte Halobien. Die letzteren sind hauptsächlich der *Halobia striatissima* Kittl. ähnlich. Im Mergel fand ich noch ein Paar sehr kleine Brachiopoden, ferner wahrscheinlich *Koninckina* und *Nucula*-Arten.

Die gefundenen Formen sind größtenteils von St. Cassianer Typus, es handelt sich daher um den oberen Teil der ladinischen Stufe.

Dieser Kalk ist auch bei Biharkaba an der E- und N-Lehne des Hügels gut erschlossen und auch hier ist, etwas tiefer als in Biharrosa, der gelbe Mergel vorhanden.

Die Hauptbruchlinie zieht im S-lichen Teil des Kirchenhügels u. zw.

wie erwähnt, von SE gegen NW. S-lich und SW-lich von dieser Linie erscheinen zutage nur mehr die sarmatischen, pannonischen und pleistozänen Sedimente, u. zw. bis zum Feketeköröstal.

Der *obertriadische Kalk* ist gewöhnlich hellfarbig, bisweilen fast weiß und rötlich. Er besitzt faserig-muscheligen Bruch und ist dicht. Manchmal findet man in ihm Steinkerne, welche *Omphaloptychien* ähnlich sind, ferner *Gyroporellen*. Bisher wurde er im Királyerdő als *Esino*-Kalk angesprochen. Er bildet gewöhnlich lange, aber schmale Gebirgszüge in der Mitteltrias. Er ist stark zerklüftet.

S-lich, SE-lich und besonders E-lich und NE-lich von Biharrosa, bezw. von Nagypapmező ist er häufiger aufgeschlossen. Nach NW, W zu hört er hingegen auf und wendet sich von der zur Gemeinde Lankás gehörigen Sclavatanya an gegen N, NE.

Der *untere Liassandstein* bedeckt E-lich und NE-lich von Biharrosa größere Gebiete. Es gleicht dem Permsandstein und bei den ersten Begehungen betrachtete ich ihn als solchen. Er liegt auf den Triasdolomiten und Kalksteinen.

Der Dogger besteht aus dunkelgrauem, stellenweise rotbraunen, öfters oolitischen Kalk, der bei der Mündung der „Piatra alba“ Schlucht bei Biharrosa, unmittelbar oberhalb des Bachbettes Cephalopoden führt. Seine dicken Bänke verflachen gegen ESE unter den helleren grauen Malmkalk.

Der Dogger ist ferner NE-lich von Biharrosa ober dem N-lichen Zweig des V. Maritutal in der Berglehne ober dem Liassandstein in sehr zertrümmerten Schollen aufgeschlossen, ferner weiter gegen NE auch in den vom Gyalu Frapcinosa herabkommenden Tälern.

Mit den *Kreidebildungen* habe ich mich bereits in meinem vorjährigen Bericht befasst. Ergänzend erwähne ich nur noch, daß der den 476 m hohen Felsen bildende oberkretazische Rudistenkalk (Gosau) W-lich von der S-lichen Öffnung der Malmkalkschlucht gegen W untertaucht und etwa 1 Km weiter gegen SW im Riede Kostej-Ciganyest in 395 m Seehöhe mit einem Verflächen gegen $3-4^h$ wieder auftritt. Dazwischen treten oberkretazische Mergel auf. An dieser Stelle sind die Bänke gegen SW abgebrochen und stehen in einer steilen Wand auf; das gegen NE glegene steile klippenförmige Vorkommen bei Szohodol verflächt hingegen NE-lich.

Wir haben es mit einer eigentümlichen, aufgebrochenen, hochgelegenen Synklinalmulde zu tun, die von einem oberkretazischem Mergel ausgefüllt wird.

Im Ried „su Dos“ NW-lich von Biharrosa stellt das grobkörnige Kalkkonglomerat die unterste Stufe der oberkretazischen Bildungen dar.

Die *sarmatische Stufe* wird durch sandigen Kalkstein, Konglomerat und tonigen Mergel vertreten.

Im N-lichen Teil von *Biharkaba* (Kebesd) oberhalb der Zigeunerkolonie, sind die in einzelnen Teilen sehr konglomeratischen Kalksteinbänke zu sehen, welche gegen E von tonigem pannonischen (pontischen) Mergel bedeckt werden. Gegen W ist der sarmatische Kalk abgebrochen und nur etwa 800 m weiter gegen W fand ich zerbrochene Teile desselben.

In den verwitternden sandigen Teilen habe ich folgende Fauna gesammelt.

Cerithium pictum Fér.
Trochus patulus Broc.
„ *podolicus* Dub. (sehr häufig)
„ *pictus* Eichw.
„ Varietäten
Rissoen
Tapes gregaria Partsch
Cardien
Polystomella crispa Lam. (häufig)
„ cfr. *regina* d'Orb.
„ cfr. *aculeata* d'Orb.
„ sp. (ohne Stacheln)
Cornuspira sp. und
Serpulen.

WNW-lich von dem Vorkommen in der Gemeinde fand ich an beiden Seiten des V. Strintura eine sehr interessante foraminiferenführende konglomeratische (hauptsächlich aus haselnuß- bis nußgroßen Quarzschotter bestehende) Kalkstein-Strandbildung. Dieser Kalk wird gewöhnlich durch stark schotterigen pleistozänen Ton bedeckt.

Der konglomeratische Kalkstein ist mit sehr schönen Foraminiferen angefüllt, die von kgl. ungar. Geologen Z. Schréter als die bei uns sehr seltene *Peneroplis pertusus* Forskal bestimmt wurde.

Dieses Gestein, in welchem untergeordnet auch *Trochus* etc. Steinkerne zu sehen sind, kann füglich als *Peneroplis-Kalkstein* bezeichnet werden.

An dieser Stelle liegt unter dem Kalkstein ein gelber und grauer schlammiger Mergel, der noch sarmatisch ist.

Die Bruchlinie der sarmatischen Schichten streicht von Biharkaba bis Nagypapmező gegen WNW, von hier bis Lankás (Lunkasprie) fast genau gegen N.

Die pannonischen (pontischen) Schichten. S-lich von der Kirche von Biharrosa, im oberen Abschnitt des sich gegen das große Dorfwirtshaus

öffnende sehr rutschige, kluftartige und von Wildwässern zerrissende Tal, welches sich WNW-lich von der 337 m Anhöhe des Coaste herabzieht, sind die pannonischen Schichten in 30—40 m tiefen Aufschlüssen zu sehen.

Unter der schotterigen pleistozänen Tondecke (vielleicht noch Pliozän) folgt eine Sandschicht. Darunter folgt eine 10—12 m mächtige blaue Tonschicht, welche gelb verwittert. Dann folgt eine etwa 4 m mächtige braune Tonschicht, weiter wieder ein etwa 2 m mächtiger blaugrauer plastischer Ton, dessen Liegend aus schotterigem Sand besteht.

Infolge der vielen Rutschungen und Verschiebungen ist in den Aufschlüssen die Lagerung nicht gut zu beobachten. Es scheint, daß die Schichten etwas gegen NW, d. i. gegen die Senkung von Biharrosa zu fallen. Im blaugrauen Ton sind viele schöne *Cardien*, *Congerien*, kleine Coniferenzapfen und auch wenige Blattabdrücke zu sehen. Auch *Melanopsis*-Reste kommen in den sandigen Schichten vor. Außerdem sind die fossilführenden Schichten noch reich an Mikrofauna.

Auf der linken Seite des Haupttales von Biharrosa sind gegen S auch noch in dem folgenden ersten Wasserriss pannonische (pontische) Schichten aufgeschlossen und hier sind schwache Lignitspuren anzutreffen. Die rutschigen sandigen und tonigen Schichten verflächen auch hier gegen NW—N. Ihr höchstes Vorkommen ist in etwa 380 m anzutreffen.

Die pannonischen (pontischen) Lignitschichten sind dann gegen NW, im NW-lichen Teil der Gemeinde erschlossen.

N-lich von Biharrosa, fast bis zum Sebesköröstal sah ich diese Schichten nirgends. Dagegen sind die pannonischen Schichten S-lich und SW-lich bei Biharkaba (Kebesd), WNW-lich bei Vallány, Nagypapmező, N- und NW-lich von hier entlang der Linie, welche die Gemeinden Szitány, Lankás, Bihardobrosd, Felsőtopa, Hollószeg verbindet, ebenfalls zu sehen, sie sind hier ebenfalls gestört.

Quarzporphyr. N-lich von der Gemeinde Lankás, am rechten Ufer des Vidabaches, gleich bei den letzten Häusern der Gemeinde, teilweise auch im Bachbett ist ein lakkolitartiges Quarzporphyrvorkommen zu sehen. Das Gestein ist rotbraun, vom Typus Elfdalen. In der ziemlich dichten Grundmasse sind etwas verwitterte Feldspate (Mikrokline), ganz gesunde Quarzkörner und chloritische Glimmer porphyrisch ausgeschieden.

U. d. M. ist die Grundmasse mikrofelsitisch, mit braunem Glas das irgendeine faserige Substanz mit fluidaler Struktur enthält.

Ein Teil der in die Grundmasse eingebetteten Orthoklasindividuen ist fast schon vollständig zu Serizit umgewandelt worden. Die Konturen der Kriställchen, die Serizitschuppen, liegen meist an den Spaltflächen. Der Quarz ist vollkommen gesund, zuweilen schwach rosenfarbig. Der Glimmer ist vollständig zu Chlorit umgewandelt.

In dem gesunden rotbraunen Gestein finden sich auch ganz grüne und manchmal sehr quarzitische Partien. In den letzteren fand ich in einigen Drusen recht schöne, kleine, aufgewachsene Quarzkriställchen.

Den Quarzporphyr bedeckt dunkel weichselroter, schlammiger, hoch glimmeriger, sehr feinkörniger Sandstein, welcher an der linken Seite des Vidatales unter dem grauen oberkretazischen Sandstein auf größere Distanz aufgeschlossen ist und ebenfalls in die Kreide gehört.

Ich setze die Ausbruchzeit des Quarzporphyrs vorläufig in die Zeit nach der unteren Kreide (Requienienkalk).

Bauxit. Vor 27 Jahren im Jahre 1889 brachte ich aus der Umgebung von Kalota ein eigentümliches limonitartiges Gestein.

Ich fand es während der Aufnahmen in einzelnen Stücken und Partien. Über mein Ansuchen hat es der Anstaltschemiker Chefchemiker weil. Dr. A. v. Kalecsinszky untersucht. Wir sprachen es als Eisenerz an. Nachdem es jedoch einen geringen Eisengehalt besaß, befaßte sich Dr. Kalecsinszky damit nicht eingehender.

Später kam ein solches für Brauneisenstein gehaltenes Stück zu Prof. Dr. Rudolf Fabinyi in Kolozsvár, der es als Bauxit bestimmte. Ich führte die Bildung dieses Gesteines in meinem Aufnahmsterrain (Királyerdő) auf die Verwitterung der jetzigen und alten Terrarossa, bezw. die Verwitterung des Malmkalksteines zurück.

Der Übergang ist an Ort und Stelle stellenweise fast unmittelbar zu beobachten.

Ich erwähne an dieser Stelle diesen Gegenstand nur in Kürze und teile zur Illustrierung der Übergänge 2 neuere Analysen des Anstaltschemikers Dr. B. v. Horváth mit.

1. Ein rotbraunes violettes Gestein, viel weicher als der gewöhnliche Bauxit und ebenfalls pisolitisch von Kispapmező, Ursikarutal. Von der WSW-lichen Seite des mesozoischen Gebietes des Királyerdő.

Feuchtigkeit	0·18 %
Glühverlust	14·89 „
SiO_2	50·67 „
Ti_2O_3	2·19 „
Fe_2O_3	6·23 „
Al_2O_3	12·47 „
CaO	7·15 „
MgO	5·93 „
	99·71 %

2. *Biharrosa,* Farcurücken, schmutzig rotbraunes Material.

Feuchtigkeit	0·72 %
Glühverlust	14·20 „
SiO_2	1·39 „
TiO_2	3·86 „
Fe_2O_3	22·37 „
Al_2O_3	56·77 „
CaO	0·19 „
MgO	—
	99·50 %

Ein dem Äußern nach ähnliches *transdanubisches* Exemplar erwies sich auf Grund der chemischen Analyse Dr. K. Emszt als bauxitartiges Gestein.

Dr. Emszt fand in 100 Gewichtsteilen:

SiO_2	5·06 %
Al_2O_3	53·04 „
Fe_2O_3	28·25 „

Direktor Dr. L. v. Lóczy hat mein Aufnahmsterrain besucht. Leider konnte ich seine lehrreichen Erklärungen wegen des fortwährenden Regens nur kurze Zeit geniessen.

Mehr als eine Woche verbrachte ich in Gesellschaft meines Freundes des Chefgeologen Moritz v. Pálfy. Wir begingen gemeinschaftlich einen Teil der Umgebung von Mézged (Meziád) und Biharrosa. Sein scharfes Auge fand die Erklärung einiger verborgen gewesener tektonischer Fragen.

Wir besichtigten zusammen den Bauxitbergbau „Albiora“ im Szohodoltal bei Biharrosa.

Ich besuchte auch meinen Freund den Geologen Dr. Th. Kormos und besichtigte mit ihm die erfolgreichen Ausgrabungen in der Höhle Körösbarlang (Igricbarlang).

Ich bin bei den jetzigen schwierigen Verhältnissen dem Platzkommandanten von Nagyvárad dem kgl. ungar. Honvédoberst Herrn Stefan Obrincsák, der meine Aufnahmsarbeiten mit der größten Zuvorkommenheit unterstützte, und meinen gewöhnlich mich begleitenden Mann, durch einen braven Landstürmler ersetzte, zu großem Dank verpflichtet.

Für die äußerst nützliche Verfügung sind wir in erster Reihe dem Herrn k. u. k. Kriegsminister und kgl. ungar. Honvédminister dankbar.

Der griechisch-katholische Bischof von Nagyvárad Herr Dr. Demetrius Radu hat meine diesjährigen Aufnahmen mit der gewohnten Zuvorkommenheit unterstützt.

Auch bei meinem geehrten Freunde Julius Schwarz, kgl. ungar. Forstverwalter fand ich freundliche Abnahme, ebenso hat mein guter alter Bekannte der ärarische Oberwaldhüter Anton Hegedüs sehr freundlich Wohnung am „Bulci"-Felsen mit mir geteilt. Beiden spreche ich meinen besten Dank aus.

16. Die Umgebung des Dimbuberges bei Zalatna im Komitat Alsófehér.

(Bericht über die geologische Aufnahme im Jahre 1915.)

Von Dr. Karl v. Papp.

Sechs Kilometer N-lich von Zalatna erhebt sich die 1371 m hohe Jurakalkklippe des Dimbu, nach der 1437 m hohen Dazitkuppe der Aranyosbánya—Mogoser Pojenica der höchste Berg des Siebenbürgischen Erzgebirges.

Der Bergrücken des Dimbu ist sowohl geographisch als auch geologisch einer der wichtigsten Gebirgsknoten des Berglandes zwischen Zalatna, Aranyosbánya und Torockó, nachdem seine, abgesehen von der unbedeutenden Jurakalkklippe, aus Konglomeraten und Sandsteinen bestehende Umgebung von der Erosion verhältnismäßig wenig gelitten hat und durch vulkanische Eruptionen überhaupt nicht gestört worden ist, so daß die Umgebung des Dimbu das zusammenhängendste und massigste Gebirge des Karpathensandstein-Gebietes im Siebenbürgischen Erzgebirge darstellt.

Der Rücken des Dimbu wird im Osten und Westen von *zwei langen Tälern* umfaßt. Das eine derselben bildet der W-lich von der Andesitkuppe des Vulkojer Korábia (1351 m) hinabziehende *Vultorer Bach*, das andere der östlich aus den Konglomeraten der Negrilasia (1368 m) entspringende *Feneser Bach*, der die Dimbuer Juraklippen im östlichen Gipfel durchschneidet und ebenfalls nach Osten, in das Ompolytal hinabfließt.

Die größte Ortschaft der auf den östlichen Rand des Kartenblattes Zone 21, Kol. XXVIII entfallenden Gegend ist Zalatna, welche Gemeinde in der von NW nach SE sich erstreckenden Senke des Ompolytales gelegen ist. Das Ompolytal behält seine NW—SE-liche Richtung von der Goldpochwerksanlage bei Botes (553 m) angefangen, über Zalatna (423 m) bis Ompolykövesd (Petroseni, 383 m) bei, wendet sich aber hier nach Osten und zieht dann in östlicher Richtung bis zu seiner Mündung in die Maros. Der *Ompolybach* hat vom Botes-Pochwerk bis Ompolykövesd, also in dem auf den *Umkreis des Dimbu entfallenden Teil*, auf einer

Strecke von 15 Km ein Gefälle von fast 170 m, was einem durchschnittlichen Gefälle von 11 m *pro Kilometer* entspricht. Dieser 15 Kilometer lange Abschnitt des Ompoly spielt nicht nur hydrographisch, sondern auch geologisch eine wesentliche Rolle, da am rechten Ufer, am südwestlichen Gehänge, die ***tertiären vulkanischen Berge*** beginnen, während wieder am *linken Ufer,* also nordöstlich vom Ompolytal, nur *ältere Eruptivgesteine:* Diabas und Augitporphyrit-Tuffe zu finden sind, die das Gebiet aufbauenden Gesteine sind vornehmlich *Kreidesandstein, Schiefer und Konglomerat,* und außerdem *kleinere Jurakalkklippen.*

Jener mächtige Klippenkalkzug, der sich von Torockó durch Havasgyógy und Intregáld nach Süden hinzieht, wendet sich bei der 1316 m hohen Lacustiklippe nächst Négerfalva nach Südwesten, bricht hier ab, taucht nach einer Lücke von ungefähr 2 Km in der 1312 m hohen Klippe des Feneser Kaprigipfels wieder auf und erreicht auf dem Dimbugipfel (1371 m) bei Zalatna seinen Kulminationspunkt. Die *Südhänge des Intregálder Klippenkalkzuges* werden nach den Aufnahmen von L. Roth v. Telegd ***von paläontologisch nachgewiesenen unterkretazischen Sandsteinen*** und Schiefern umgeben, während man ***nördlich vom Klippenzuge oberkretazische Sandsteine*** und Konglomerate findet. Die Lagerung in der Gegend des Dimbu ist gar nicht einfach, wie dies im weiteren gezeigt werden soll.

Das Massiv des *Dimbu* bildet sozusagen einen *Verbindungskamm* zwischen den sich einerseits von *Gáld,* andererseits von *Vulkán* her aneinander reihenden *Klippen.* Geht man vom Dimbu nach NE, so durchquert man das unterkretazische Sandsteingebiet und gelangt an den Jurakalk des Lacusti (1316 m), der sich von hier ohne Unterbrechung über den 1220 m hohen Gipfel bei Intregáld in die Havasgyógyer Klippen fortsetzt. Wendet man sich aber von der Jurakalkklippe des Dimbu nach NW, so findet man die eigentlichen Karpathensandsteine, unter denen nur hie und da je eine kleine Kalksteinscholle zu finden ist und erst 20 Km vom Dimbu, in dem Kalkstein des 1035 m hohen Bradisor findet man die erste größere Klippe, die dann von hier über dichter aufeinander folgende Schollen zur Jurakalkklippe des Vulkán führt.

Der Charakter des oben erwähnten, von NE nach SW streichenden *Intregálder Klippenzuges* besteht darin, daß der Kalksteinzug unmittelbar auf dem Augitporphyr liegt. ***Durchquert man den Intregálder Zug von Süden nach Norden,*** so begegnet man folgenden Bildungen: ***unterkretazischem Sandstein, Augitporphyrit, Jurakalk, oberkretazischem Sandstein.***

Auf dem Zalatnaer Dimbu fällt der Augitporphyrtuff bereits weit von dem Jurakalk, weil der Klippenkalk des Dimbu unmittelbar aus dem

unterkretazischen Sandstein hervortritt. Von Süden nach Norden ist die Schichtenreihe am Dimbu die folgende: *in unterkretazischen Sandstein eingefalteter Augitporphyrtuff, unterkretazischer Sandstein, Jurakalk, oberkretazisches Konglomerat.*

Im Nordwesten ist *der Bau des Vulkán* (1264 m) *der einfachste,* da sich diese Jurakalkklippe aus dem *Karpathensandstein* auftürmt. Zwei Kilometer südlich vom Vulkán finden wir den Augitporphyrtuff in Form der mächtigen Tuffdecke von Bleseny. Die Reihenfolge der Bildungen des Vulkán von Süden nach Norden ist: *Augitporphyrit, Kreidesandstein. Jurakalk, Kreidesandstein.*

Nach dieser Einleitung wollen wir nun die Bildungen des Umgebung des Dimbu oder die stratigraphische Gestaltung des Gebirgslandes im Norden des Zalatnaer Ompolytales einer Betrachtung unterziehen.

I. Oberjurassischer Kalkstein.

In der Gegend von Zalatna, nördlich vom Ompolytale findet man den oberjurassischen Kalkstein in Form von kleinen Klippen. Diese Klippen können von Süden nach Norden folgendermaßen gruppiert werden:

a) *Die Bulbucer Klippe* (597 m) *in der Gemarkung von Fenes.* Oberhalb der Station Galac—Fenes, vom Niveau 370 m des Ompolytales betrachtet, präsentiert sich die 597 m hohe Klippe von Bulbuc als eine Riesenkrone. Von der Kirche in Galac in der Richtung der Klippe nach Norden fortschreitend, erreicht man sie über die lockeren Kreidesandsteine. Gleich oberhalb der Landstraße findet man in kaum 30 m Höhe zwei kleine Kalkschollen, in denen reichliche Einschlüsse von Brachiopoden und Crinoiden vorkommen, dann gelangt man abermals auf schieferige Sandsteine, die unter 40° nach SW einfallen. Bisher konnte noch nicht entschieden werden, ob dies unter- oder oberkretazische Sandsteine sind. Die Klippen sind im Süden von lockerem, glimmerigen Sandstein umgürtet.

Geht man aber von der Feneser Kirche (379 m) aus, die sich an der Mündung der Ompoly, auf einer Pleistozänterrasse befindet, in W-licher Richtung zurück gegen die Bulbucer Klippe, so trifft man hier im tieferen Horizonte lockere glimmerige Sandsteine, worauf 524 m darüber dünne, blätterige Mergelschiefer folgen, die unter 30° nach NW einfallen. Ob diese unter- oder oberkretazisch sind, ist noch nicht bestimmt. Auf diese Weise wird die Klippe sowohl im Süden, wie im Osten und Norden von Kreidesandsteinen umgürtet, während die Oberfläche auf der Westseite auf kaum 200 m bereits von den Konglomeraten der tertiären Lokalsedimente bedeckt wird.

Der Bulbucischloß erhebt sich aus dem 530 m hoch gelegenen Kreidesandsteingelände mit seiner höchsten Wand nur bis auf 67 m. Die ganze Klippe ist nicht größer als beispielsweise das Parlamentsgebäude in Budapest. Ihre Längenachse zieht sich von Osten gegen Westen und die schneeweißen Bänke fallen unter 30° gegen NWN ein. Aus abgebrochenen und verwitterten Stücken derselben habe ich in Gesellschaft der Herren: Direktor Dr. L. v. LÓCZY, Chefgeologe I. TIMKÓ und Agrogeologe Dr. R. BALLENEGGER eine schöne Fauna gesammelt, die nach meiner vorläufigen Bestimmung folgende typischere Arten enthält:

Ellipsactinia ellipsoidea STEINM.
Thecosmilia trichotoma GOLDF.
Thamnastraea microconos GOLDF.
Rhynchonella inconstans SOW.
„ *lacunosa* QUENST.
Terebratula bisuffarcinata SCHLOTH.
„ *moravica* GLOCKER
Nerinea moreana D'ORB.

Nach dieser Fauna gehört das Gestein der Bulbuci-Klippe an die Grenze von Kimmeridge und Tithon.

b) *Jurakalkklippen der Gegend Fenes—Preszáka.* Klippen von ähnlichem Typus und Bau, jedoch noch kleiner, sind jene auf dem Sandsteingebiete zwischen Preszáka und Fenes. In der auf den Westrand des Kartenblattes Zone 21, Kol. XXVIII entfallenden Gegend kommen von der Eisenbahnstation Ompolygyepü, im Graben Valea Dibat oder Valea Pestyeri aufwärts, unterkretazische, gefaltete, glänzende Schiefer vor, die stellenweise mit kalkigen Sandsteinen wechsellagern. Zwischen den gefalteten Schiefern findet man von diesen kalkigen Sandsteinen scharf abstechende, reine Kalksteinschollen zusammen mit Einschlüssen von Augitporphyrtuff. In diesen kleinen, einige Kubikmeter großen Kalksteineinschlüssen habe ich an mehreren Stellen *Diceratenreste* gefunden; sie sind daher sicher *oberjurassisch*. Die Kalksteinblöcke mit Diceraten werden stellenweise größer und präsentieren sich als aus den dunklen, schieferigen Sandsteinen hervorstehende kleine Klippen in hausgroßen Felsen; so zwischen den beiden Kirchen von Fenes im nördlichen Teile des Fenesbaches, südlich von Kote 469 m, ferner in den 487 und 460 m hoch gelegenen Klippen der Pietra Broduluj.

c) *Klippen der Gegend Vultori—Mariscuta.* Nördlich von der katholischen Kirche in Zalatna, die sich an der Mündung des Vultoribaches befindet, teilt sich dieser Bach in zwei Hauptarme; der eine derselben nimmt seine Richtung direkt nach Norden bis zum Vulkojer Korábia, der andere zweigt gegen Nordosten ab und man gelangt längs desselben

zu den Mariscutaer Meierhöfen. Auf der östlichen und westlichen Seite der Mariscuta-Weide findet man teils an den Tal- und Grabensohlen, teils auf den Gipfeln nicht weniger als 20 kleinere und größere Kalkschollen. Diese kleinen Klippen sind vornehmlich in zwei Gruppen geordnet, u. zw. östlich und westlich vom Graben.

1. *Östlich vom Mariscuta-Graben.* Zwischen diesem Graben und dem Oberlaufe des Valea lui Paul — *zwischen Kote 801 und 964* — befindet sich *die eine dieser Klippengruppen.* Von Süden nach Norden treten schieferige Unterkreidesandsteine auf, in die zwischen Kote 713 und 801 Diabastuffe oder Augitporphyrittuffe eingefaltet sind. Dieser Tuffstreifen streicht ostwestlich, jedoch nur in mäßiger Ausbreitung, oberhalb desselben, gegen Norden sind die Schiefer noch heftiger gefaltet und zwischen ihnen, oberhalb Kote 830 zeigen sich bald hausgroße Kalksteinblöcke. In den *dunkleren Arten des Kalksteines findet man knollige Algen, in den helleren Abarten Reste von Diceraten. Es sind dies dieselben Kalke,* die wir an zahlreichen anderen Punkten des Siebenbürgischen Erzgbirges, auf Grund von Fossilien, in die verschiedenen Stufen des oberen Jura einreihen konnten. Die Kalksteinklippen reihen sich in einem fast einen halben Kilometer breiten Streifen mit ostwestlichem Streichen aneinander, oberhalb derselben sehen wir im Norden abermals mit Porphyrittuffen wechsellagernde Schiefer.

2. *Westlich vom Mariscuta-Graben* folgt die Reihe der kleinen Klippen gegen die Vultori-Kirche mehr einem NW—SE-lichem Streichen, der Wendung des Dimbu entsprechend. Vom südlichen Abhange des Gyalu Figmani (886 m) bis in die Gegend von Kote 556 m treten unter den gefalteten schieferigen Sandsteinen hausgroße *graue Kalksteine* hervor, die zahlreiche Algen- und Korallenreste führen, während die weißen Kalkschollen mehr *Diceraten* enthalten.

d) *Der Klippenkalk des Dimbu* (1371 m). Auf der gefalteten Sandsteinzone von Mariscuta, die unterkretazisch ist, lagert im Norden oberkretazisches Konglomerat, dessen Bänke unter 35° nach NE einzufallen scheinen. Sein nordöstlicher Rand fällt wandartig in die Gegend von Podiel ab und in der Tiefe der Wand tritt Karpathensandstein vermengt mit Melaphyrtuff zutage, der sich in gefalteten Schiefern und grünlichen schieferigen Sandsteinen bis an den Fuß des Dimbu hinzieht. *Der Gipfel des Dimbu besteht aus Jurakalk,* der sich in seinem nördlichen Teile in zwei Äste teilt. Der westliche Ast geht von dem 1326 m hohen und der östliche von dem 1307 m hohen Grohota-Gipfel aus, dann vereinigen sie sich, ziehen südlich und erreichen in der 1371 m hohen Kuppe des Dimbu ihren Kulminationspunkt. Von hier wendet sich der Jurakalkzug und zieht auf den Gipfel 1330 m und dann in östlicher Richtung gegen die

1319 m hohe nördliche Klippe des Dimbuluj. Hier bildet der Jurakalk unvermittelt einen steilen Abhang, da der west-östlich streichende Kalksteinzug von dem nordöstlich verlaufenden Feneser Bach durchbrochen wird und in seinem Erosionstale eine malerische Kalksäule bildet: die 50 m hohe Klippe Piatra Capri oder Kecskekő (Ziegenstein). Jenseits des Feneser Tales (817 m Seehöhe), im Osten, setzt sich der Jurakalkzug fort und endigt an der 1315 m hohen Kuppe des Vrf. Capri.

Der aus Dimbu-Jurakalk bestehende Zug ist in west-östlicher Richtung 5 Km lang und in nord-südlicher einen halben Kilometer breit, hie und da verbreitert er sich jedoch bis auf 1 Km. An seinem Wendepunkte, dort, wo der nördliche Ast mit dem östlichen zusammentrifft, zeigen sich unter 30° nach NW einfallende, bituminöse Kalkbänke. An anderen Punkten jedoch und auch in der Gegend des 1371 m hohen Dimbu-Gipfels selbst, kommen unter 30—40° SW-lich fallende weiße Kalkbänke vor. Fossilspuren finden sich im Kalke reichlich, woraus *das oberjurassische Alter des Kalksteines* schon im ersten Augenblicke augenfällig wird. Eine genauere Horizontierung wird erst nach der Bestimmung der Fossilien gegeben werden können, vorläufig scheint nur gewiß zu sein, daß der Kalk oberjurassisch ist. Der Kamm des Dimbu wird also von Jurakalk gebildet, der anfänglich südlich verläuft und sich dann nach Osten wendet; seine halbkreisförmige konvexe Seite ist gegen den Ompoly, seine konkave Seite hingegen dem Bucsony—Gálder Gebirgsstock zugewendet.

Umgeht man die *Kalkklippen des Dimbu*, so sieht man, daß *ihre höchste Masse südlich* und westlich von *unterkretazischen grünlichen Schiefern und Sandsteinen begrenzt* wird, während sie nördlich von oberkretazischen Konglomeraten umhüllt wird. Die unterkretazischen grünlichen Unterkreideschiefer scheinen sich unter die 1326 und 1371 m hohen Jurakalkklippen zu ziehen. Auf dem Scheitel hingegen sieht man, daß die Kalkbänke von rotem glimmerigen Sandstein zusammengefasst werden. Die Dimbu-Klippe ist am Scheitel am breitesten; in 1330 m Höhe erscheint der Kalkstein in einem fast 1 Km breiten Streifen, während er im Osten, im Kecskekő-Paß, in 817 m Höhe, also in einem 513 m tieferen Niveau, sich nahezu auf ein Zehntel verschmälert, indem der Kalkstein auf dem Scheitel 1 Km breit ist und in der Tiefe einen kaum 100 m breiten Streifen darstellt; an der letzten östlichen Kuppe in der 1342 m hohen Vrf. Capri-Klippe erweitert er sich wieder.

Die Verschmälerung des Dimbu-Kalksteines auf 100 m Breite im Kecskekőer Paß weist darauf hin, daß sich die *Wurzel des Dimbu* gegen die Tiefe *keilartig verschwächt*, woraus zu vermuten ist, daß wir es mit einer wurzellosen Klippe zu tun haben. Die sich verschwächende Kecske-

kőer Partie wird ebenfalls von den grünen Schiefern des Karpathensandsteines umfasst, in derselben Lagerung wie auf dem Gipfel.

Ob dieser *unterkretazische grüne Sandstein* die *Dimbu*-Klippe nur einhüllt, oder unter den Kalkstein eindringt, das heißt mit anderen Worten: ob die *Dimbu-Klippe in der Tiefe bis an das ältere Liegend fortsetzt*, oder bloß schwebt, wie in dem schlesischen Teile der Nordwestlichen Karpathen und in den Pienninen die Stramberger Csorsztyner Kalksteinklippen, die Steinkohle enthaltenden Karbonschollen und Granitstöcke, die von den Wurzeln abgesondert liegen und nur im Sandstein schweben, oder aber ob der Dimbu als wurzellose und fremde Masse den Rest der einstigen mächtigeren Kalksteindecke darstellt, ist heute noch eine offene Frage, die erst durch das zusammenfassende Studium der Klippen des Siebenbürgischen Erzgebirges endgiltig beantwortet werden kann.

II. Unterkretazischer Karpathensandstein.

Die Karpathensandsteingruppe tritt nördlich von Zalatna, im Vultorital aufwärts, unter dem tertiären tauben Sediment zutage. Die Sandsteingruppe beginnt mit Sandsteinen, die Kalzitadern enthalten und unter 70° nördlich einfallen, über welchen, meinen Notizen nach, die sog. „sekundären Melaphyrtuffe“ lagern. Sowohl längs des Vultoribaches aufwärts, als auch im Valea lui Paultale gegen Norden, begegnet man den in die Sandsteingruppe eingefalteten Augitporphyrittuffen.

Diese Tuffe sind ebenso heftig gefaltet, insbesondere in ihrem Hangenden, wie die Schiefer. Die Porphyrittuffe gehen im Norden unmerklich in sandsteinartige Schiefer über, die nach Bildung zahlreicher Falten im allgemeinen eine unter 70° nach Norden einfallende Schichtung zeigen. Im Norden wechsellagern die Tuffe mit den Schiefern und sind mit diesen zusammen gefaltet. Unter der Häusergruppe bei Kote 824 m gelangt ein anstehender *Augitporphyritkamm* an die Oberfläche, der klippenartig unter den abgerundeten Tuffschichten hervorsteht. Diese anstehende „*Melaphyrklippe*“ ist im wesentlichen gleichfalls nichts anderes als eine *eingefaltete mächtige Gesteinsscholle*, die, zwischen den lockeren Tuff- und Schieferschichten ausgepresst, zurückgeblieben ist. Über der „Melaphyrklippe“, gegen den Mariscuta hin, begegnet man auf den Prihogyester Schiefern bänkigen Sandsteinen, tuffigen Schiefern mit Jurakalkschollen, dann abermals dunklen Schiefern, die unter 50° gegen N fallen. Die *zwischen den Jurakalkklippen* heftig gefalteten *Schiefer* haben sich in seidenglänzende, grüne, phyllitartige Tonschiefer umgewandelt. Diese phyllitartige Schiefergruppe ist als *dinamometamorphe* oder *dislokationsmetamorphe Bildung* anzusehen, indem die Fasern des Tonschiefers zu Serizit

und Glimmer umgewandelt sind, welche Metamorphose insbesondere für die faltigen Verwerfungen oder Überschiebungen charakteristisch ist. Deshalb können auch die Mariscutaer phyllitartigen Schiefer vom Standpunkte der Überschiebungstheorie allenfalls als Beweismittel dienen.

Die Gruppe der phyllitischen Schiefer und Juraschollen wird nördlich auf dem 1261 m hohen Gipfel von den oberkretazischen kalkigen Konglomeratbänken bedeckt, u. zw. in ziemlich ruhiger Lagerung. Dieses Oberkreidekonglomerat ist auf dem 1261 m hohen Gipfel in einer ca. 100 m hohen senkrechten Wand unterbrochen. Auf der nordöstlichen Flanke der Verwerfung erscheint in der Tiefe abermals der mit Augitporphyrittuffen vermischte Karpathensandstein, der stark gefaltete Gewölbe bildet. Am nördlichen Flügel des Gewölbes lagert mit 40° NE-lichem Einfallen grüner, feinkörniger, glimmeriger Sandstein, der sich scheinbar unter die Dimbu-Kalkklippe erstreckt.

Die in Rede stehende Kreidesandsteingruppe betrachte ich auf Grund der in den kalkigen Bänken häufig vorkommenden kleinen Orbitolinen als unterkretazisch.

Orbitolina lenticularis Blumenbach (= *Orbitolites lenticulata* Lamarck 1816 = *Orbitolina conoidea* und *discoidea* Graas 1852) ist eine kleine, linsenförmige, konische oder scheibenförmige Foraminifere, deren Durchmesser 3 mm nicht übersteigt. Diese *Orbitolina*, oder früher gewöhnlich *Patellina* genannte Foraminifere ist besonders aus dem Neokom und Urgo-Aptien Südfrankreichs bekannt.[1])

Ich wage zwar nicht, diese Horizontierung als endgiltig zu betrachten, zumal in neuerer Zeit mehrfach auch aus dem Cenoman kleine Orbitolinen beschrieben wurden, da ich jedoch in Zám-Godinesd (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt vom Jahre 1902) die selbe *Orbitolina* in der reichen Fauna des unteren Gault (Urgo-Aptien) nachwies, so deutet auch dies darauf hin, daß *Orbitolina lenticularis* im Siebenbürgischen Erzgebirge die untere Kreide charakterisiert.

[1]) Von dieser unter- und mittelkretazischen Art weicht *Orbitolina concava* Lamk. (1816) scharf ab, indem sie bedeutend größer ist, 10—15 mm Durchmesser besitzt und eine der typischesten Foraminiferen des *Cenoman* der bayrischen Alpen darstellt. Es gibt zwar auch im *Cenoman* eine *kleine Form*: *Orbitolina conica* d'Arch., deren sehr feine und konzentrisch angeordnete Zellen sich aber von den nadelstichartigen und etwas unregelmäßig angeordneten Kammerzellen-Pünktchen von *Orbitolina lenticularis* unterscheiden.

III. Oberkretazischer Sandstein und Konglomerat.

Jener mächtige Konglomeratzug, den ich im Jahresbericht für 1913 von der Mogoser Nyegrileasia (1366 m) und dem 1823 m hohen Geamena-Gipfel beschrieb, zieht sich nach Süden über Botes und ist dann über die Bigla mare (1214 m) und über die Gipfel des Gyalu Parasinatu (1293 und 1271 m) bis an den Jurakalk zu verfolgen. Die nördlichen hohen Abhänge des Dimbu und die 1233 und 1294 m hohen Gipfel bestehen aus diesem kalkigen Konglomerat und quarzitischen Sandstein.

Auf dem Abhange des Dimbu, zieht sich dieses Konglomerat, von diesem 2 Km entfernt, in starker Krümmung in 5 Km Länge und 1 Km Breite vom 1119 m hohen Naibi-Gipfel bis an die Schluchten des Podiel (1200 m).

Am oberen Laufe des vom Vultoribache abzweigenden Grabens Valea Naibi ist dieses kalkige Konglomerat auf den zwischen Kote 704 und 1007 fallenden Gipfeln am schönsten entwickelt, wo ich bei Kote 704 *Korallenreste in kalkigen Schichten sammelte.* Schön ausgebildet ist es in einem fast 1 Km breiten Streifen zwischen den Koten 1200 und 1261 m am Podiel-Gipfel, wo es Karrenfelder trägt. Im kalkigen Sandstein sah ich *Exogyra columba* Desh., eine typische Form des Cenoman. Die Konglomeratbänke fallen unter 35° nach NE und stürzen bei Kote 1261 m an einer ca. 100 m hohen senkrechten Wand hinab. Die Richtung der Wand entspricht dem nord-südlichen Streichen jener Spalte, die man am schönsten an der zwischen den Koten 1200 und 1261 m des Podiel befindlichen Spitze sieht.

Seine Fortsetzung nach SE findet man jenseits des Feneser Tales, auf dem Abhange des Padure Lazului, dem 1016 m hohen Abhage des Diava und der 912 m hohen Lehne des Dosul.

Das südliche Relief der Dimbu-Masse wird demnach vom oberkretazischen kalkigen Sandstein und Konglomeratzug ringförmig im Halbkreis umgürtet. In den tieferen Partien, in dem näher zu Zalatna gelegenen Gebiete, ziehen — nach L. Roth v. Telegd und auch nach meiner Auffassung — *unterkretazische Sandsteine und Schiefer* in außerordentlich gefalteter Lagerung, stellenweise mit phyllitischem Äußeren, mit dazwischen eingefaltetem Augitporphyrit und Jurakalkklippchen, während sich in den höheren Partien der — im Einklang mit der Auffassung L. Roth v. Telegd's — als *oberkretazisch* betrachtete *Konglomeratzug* in ruhigerer Lagerung hinzieht.

Im Vorstehenden war ich bestrebt, das Karpathensandsteingebiet der Gegend des Zalatnaer Dimbu zu horizontieren, wie dies Herr Dr. L.

v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt, im Jahresberichte dieser Anstalt für das Jahr 1912 *den im Siebenbürgischen Erzgebirge arbeitenden Geologen als Aufgabe bezeichnete.*

Über das in der Gegend von Zalatna ausgebreitete tertiäre taube Sediment habe ich in meinem vorjährigen Berichte erschöpfende Mitteilungen gemacht, so daß ich die Beschreibung der tertiären und quaternären Ablagerungen diesmal übergehen kann.

---

17. Beiträge zur Geologie des Klippenzuges Torda—Ompolytal.

Von Dr. M. E. Vadász.

Die wiederholt betonte Ähnlichkeit, die zwischen dem Nagyhagymás und dem Klippenzuge des Siebenbürgischen Erzgebirges besteht, bewog mich, nach meinen im Jahre 1914 in den Nagyhagymás unternommenen Sammelexkursionen auch das Gebirge von Torda-Toroczkó zu besuchen um die in meinem vorjährigen Berichte aufgeworfenen Fragen auch hier studieren zu können. Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt kam meinem diesbezüglichen Ansuchen mit der größten Bereitwilligkeit entgegen, so daß ich in der Lage war, den Klippenzug zwischen Tordatúr und dem Ompolytale in den Monaten Juni und Juli begehen, und nebstbei auch noch einige Exkursionen in die Umgebung von Zalatna und Abrudbánya unternehmen zu können. Herr Chefgeologe Oberbergrat L. Roth v. Telegd stellte mit seine handschriftlichen geologischen Karten mit der größten Bereitwilligkeit zur Verfügung, daß ich dieses interessante Gebiet kennen lernen konnte, verdanke ich demnach Herrn Oberbergrat L. Roth v. Telegd, ferner — in erster Reihe den Herren Direktoren L. v. Lóczy und Th. v. Szontagh. Herr Direktor L. v. Lóczy hat mich ferner auch noch durch zahlreiche mündliche Anweisungen verbunden.

Bei meinen Begehungen trachtete ich in erster Reihe die Stratigraphie der Klippenkalke und der umgebenden Sedimente zu klären, das Alter der Eruptivgesteine zu bestimmen, sodann die Lagerung der Klippen und die wichtigeren paläogeographischen Momente ins Reine zu bringen um auf Grund all dessen eine Parallele zwischen dem Nagyhagymás und den diesmal begangenen Bildungen ziehen zu können. Im folgenden sollen jedoch alle Details verschwiegen werden, und ich will mich bei dieser Gelegenheit lediglich auf die hauptsächlichsten Beobachtungen beschränken, nur um auf die noch der Lösung harrenden Aufgaben hindeuten zu können; bei der kurzen Zeit von wenigen Wochen, die ich in diesem Gebiete verbrachte, glaube ich nicht berechtigt zu sein, Fragen zu lösen, die sich weit über die Grenzen des begangenen Gebietes erstrecken.

Den kristallinischen Massen des Gyaluer Gebirges und seinen Ausläufern angeschmiegt streicht der Klippenzug von Torda-Toroczkó in NNE—SSW-licher Richtung. Im Norden, bei Tordatúr taucht er unter das Miozän des Beckens, im Süden dagegen, jenseits des Ompolytales verliert er sich in den Oberkreidebildungen. Im Westen wird der Zug durch eine Tertiärbucht und Kreidebildungen von der kristallinischen Masse getrennt, im Osten hingegen bildet er den Rand des Siebenbürgischen Beckens, und baute den Strand des Miozänmeeres auf. Am Bau dieses Klippenzuges beteiligen sich kristallinische Bildungen, Jura- und Kreidesedimente sowie weitverbreitete Eruptivgesteine. Die Anordnung der Bildungen im Streichen des Zuges ist eine derartige, daß vom Becken aus gegen Westen zunächst Eruptivbildungen, dann Klippenkalk, sodann wieder mit Eruptivbildungen verbundene Klippenkalke auftreten. Die Klippen sind also in zwei Züge angeordnet, wie dies schon von HERBICH,[1]) und neuerdings von FR. PÁVAY-VAJNA[2]) festgestellt wurde. Zwischen den beiden Klippenzügen liegen Kreidebildungen. Beide Züge gehören zu dem südlichen der von LÓCZY gegliederten Klippenzüge Siebenbürgens.[3])

Die Literatur der Bildungen dieses Zuges ist ziemlich reich. Außer von HERBICH,[1]) HAUER-STACHE,[4]) TSCHERMAK,[5]) ORBAN,[6]) HEREPEY[7]) wurde der geologische Bau des Gebirges in neuerer Zeit von A. KOCH,[8]) L. ROTH V. TELEGD[9]) und SZENTPÉTERY[10]) in ausführlicher Weise behandelt. Die Arbeit von HERBICH ist besonders wertvoll, da sie nicht nur

[1]) HERBICH: Geológiai tapasztalatok a mészszirtek területén az erdélyi érchegység keleti szélén. (Földt. Közl. VII.) 1877.

[2]) FR. V. PÁVAY-VAJNA: Az erdélyrészi medence gyűrődésének okai. Áttolódások az erdélyrészi medence körül (= Ursachen der Faltung des siebenbürg Becken. Überschiebungen am Rande des siebenbürg. Beckens; nur ungar. in Bányászati és Kohászati Lapok. 1915.)

[3]) L. V. LÓCZY: Direktionsbericht (Jahresbericht d. kgl. ungar geol. Reichsanstalt für 1912.).

[4]) HAUER-STACHE: Geologie Siebenbürgens. S. 505—515

[5]) TSCHERMAK: Die Porphyrgesteine Österreichs S. 185—199.

[6]) B. ORBÁN: Torda város és környéke (= Die Stadt Torda u. ihre Umgebung. nur ungar.Budapest, 1889.)

[7]) HEREPEY: Alsó-Fehér vármegye földtani leírása (= Geol. Beschreibung d. Komitates Alsó-Fehér.).

[8]) A. KOCH: Die Umgebung von Torda (Erläuterungen z. geol Spezialkarte d. Länder d. ungar. Krone.). Budapest. 1890.

[9]) L. ROTH V. TELEGD: Jahresbericht d kgl. ungar. geolog. Anst. für 1897—1905.)

[10]) SZENTPÉTERY A tur-torockói eruptívus vonulat, stb. Kolozsvár, 1906. — Albitoligoklas-kőzetek a tur-torockói hegységtől (Múzeumi Füzetek, I. k.) Kolozsvár, 1912.

das Alter des größten Teiles dieser Fossilarmen Bildungen klärt, sondern auch zum ersten Mal ein richtiges Bild der tektonischen Verhältnisse gibt. Die Berichte von L. ROTH von TELEGD enthalten sehr viel wertvolle Details und ermöglichen die sichere Unterscheidung der Bildungen. SZENTPÉTERY liefert eine genaue Beschreibung der Eruptivgesteine des Zuges von Turtorockó. In neuester Zeit machte auch L. v. LÓCZY[3]) viel wertvolle stratigraphische Beobachtungen. FR. v. PÁVAY-VAJNA[2]) aber gab eine Erklärung der Tektonik des Gebirges.

Die ältesten der am Bau des Zuges beteiligten Bildungen sind die kristallinischen Schiefer und zwischengelagerte Kalksteine, die einen entschieden einheitlichen Komplex darstellen. Die Kalke sind zuckerkörnig, stellenweise dichter und dolomitisch. L. ROTH verwies den ganzen Komplex in die obere Gruppe der kristallinischen Schiefer, nach LÓCZY können die Kalke als paläozoisch betrachtet werden, in welchem Falle jedoch die kristallinischen Schiefer altersgleich mit ihnen sind. Mit dem Dolomit, der sich im Liegenden des Nagyhagymáser Zuges befindet, und dessen Analogon ich im vergangenen Sommer in diesen Kalken suchte, weisen sie durchaus keine Übereinstimmung auf, mit diesem können sie in gar keine Beziehung gebracht werden.

Außer diesem unsicheren Paläozoikum treten ganz untergeordnet Konglomerate auf, die von HERBICH als *Verrucano* und auch von L. ROTH als Dyas angesprochen wurden.

Sichere Triasbildungen gibt es unter den mesozoischen Formationen nicht. HERBICH erwähnt zwar den Werfener Schichten ähnliche Schichten, diese gehören jedoch zu den kristallinischen Schiefern. Viel wichtiger sind jene roten, rotbraunen und graubraunen porphyritischen Kalksteine, die zuerst von HERBICH, dann von KOCH und neuestens von SZENTPÉTERY vom Magyaros-Berge (Wald von Torda) bei Borrév erwähnt wurden. Dieser Kalkstein wurde hier durch Schürfungen aufgeschlossen, indem er mit mangan-, sowie rot- und brauneisenerzhaltigen Gesteinen verbunden ist. A. KOCH teilte das genaue Profil dieses Aufschlußes wiederholt mit[1]) und betrachtet den Kalkstein auf Grund von Analogien als obertriadisch. Zweifellos könnte durch Feststellung des Alters dieses mit den Eruptivgesteinen innig zusammenhängenden Kalksteines auch das Alter der Eruptionen ermittelt werden, indem der größte Teil der Eruptionen der Entstehung dieses Kalkes voranging. Doch konnte ich trotz der eifrigsten Bemühungen keine zur Bestimmung des Alters geeigneten Fossilien finden. Am bestaufgeschlossenen Punkte bei Borrév fand sich in dem mit Stielgliedern von *Crinoiden* angefüllten Gestein ein verwitter-

[1]) A. KOCH: Jahresbericht d kgl. ungar. geol. Anst. f. 1887. Umgebung von Torda.

tes Stachelfragment. Die Stielglieder sind zylindrisch, ihre Gelenkflächen sind dermaßen abgerieben, daß sie nicht einmal zu einer Bestimmung des Haupttypus geeignet sind; ehestens erinnern sie an *Encrinus*. Denselben Kalkstein fand ich auch an der Straße Torockó-Csegez unter ähnlichen Umständen, und hier sammelte ich nebst Crinoidenstielgliedern eine sehr abgeriebene Korallenkolonie und eine Einzelkoralle, doch ist keine derselben näher bestimmbar. In den durchsehenen 15 Dünnschliffen — von denen mir ein Teil von Herrn Privatdozenten S. v. Szentpétery freundlichst zur Verfügung gestellt wurde — fand ich nebst zahlreichen Crinoidenschnitten, Schnitte von *Textularia-*, *Bigenerina-*, *Miliolina-*, *Spirillina-*artigen Formen, sowie wahrscheinlich Brachiopodendurchschnitte, die für die Altersbestimmung ebenfalls indifferent sind.

Dieser crinoidenführende, rote oder graurote, sandige, dichte oder brecciöse Kalkstein mit Eruptiveinschlüssen kommt an mehreren Punkten vor, jedoch stets nur in kleineren oder größeren umherliegenden Blöcken: in der Schlucht von Koppánd in jener von Torda an der Straße Toroczkó—Csegez, nach der Klippe des Nagy-Bujag jenseits des Punktes 778 m. Allenthalben ist er über den Eruptivgesteinen oder unter dem Tithonkalk zu sehen, insofern hierauf zumindest aus der allgemeinen Streichrichtung zu schließen ist. Es muß älter als Tithon und jünger als die Eruption sein. Sentpétery erklärt ihn als triadisch und unterstützt diese Behauptung mit Analogien aus dem Persánygebirge; tatsächlich ist die Annahme Szentpétery's sehr wahrscheinlich.

Viel sicherer ist der Nachweis der Jurabildungen, wobei sich Herbich unvergängliche Verdienste erworben hat. Zwischen Krakó und Tibor stieß Herbich inmitten der größten Kalkblöcke des Kreidekonglomerates auf ein braunes, oolithisches Kalksteinstück, aus welchem er nebst zahlreichen Brachiopoden und Belemniten folgende Arten erwähnt:[1])

Nautilus Mojsisovicsi Neum.
Phylloceras Kudernatschi Hau. sp.
Phylloceras Hommairei d'Orb. (= *Ph. Demidoffi* Rouss. sp.)
Lytoceras adeloides Kud. sp.
Oppelia fusca Qu. sp.
Peltoceras athleta Phil.?
Ancyloceras annulatum d'Orb.

Diese auf Klausschichten deutende Fauna beweist — wenn sie auch aus einem an sekundärer Lagerstätte befindlichem Gesteinsblock zutage gelangte — daß in diesem Zuge einst oberer Dogger vorhanden war. L. Roth v. Telegd fand bei Havasgyógy einen dunkelgrauen oder gelben,

[1]) Herbich: l. c. S 246.

feinkörnigen, hornsteinführenden Kalk, den er als Dogger betrachtet.[1]) Dieser letztere Kalk tritt innerhalb der Eruptivgesteine in mehreren kleineren Schollen am Ostausgange von Havasgyógy gegen SW fallend auf. Einzelne Schichten sind von sehr viel Porphyritmaterial brecciös. Südlich des Dorfes an der Straße Csáklya—Mogos erscheinen größere oder kleinere Blöcke des Kalkes als Einschlüsse im Porphyrit, sie sind nichts anderes als Reste des einstigen, in den Porphyrit eingefalteten Schichtenkomplexes. An Fossilien fand ich außer den *Textularien*-Schnitten der Dünnschliffe nichts, in seiner petrographischen Beschaffenheit stimmt der Kalkstein jedoch vollkommen mit dem — übrigens ebenfalls fossilarmen — kieseligen Doggerkalk von Nagyhagymás überein. Auch in den Dünnschliffen sind die beiden Gesteine einander sehr ähnlich.

Sonach kann in diesem Klippenzuge das einstige Vorhandensein von zwei Horizonten des Dogger festgestellt werden in ähnlicher Ausbildung wie im Nagyhagymás. Die graubraunen kieselig-sandigen Kalksteine vertreten einen tieferen Horizont, auf welchen die oolithischen, fossilführenden Schichten des Bradford-Callovien folgen. Daß diese Schichten heute nur mehr in Resten, bezw. nur an sekundärer Lagerstätte anzutreffen sind, ist ausschließlich auf die nachträglichen Faltungen des Gebirges zurückzuführen, ohne dieselben von weit entfernten, fremden Gebieten ableiten zu müssen.[2]) Diese Frage hängt übrigens innig mit der Lagerung der Tithonklippen zusammen.

Die charakteristischesten und weit verbreiteten Vertreter der Juraschichten sind die Klippenkalke, deren Zugehörigkeit zum ***oberen Tithon*** zuerts von Herbich auf Grund von Fossilien festgestellt wurde; später wurde dies von L. Roth v. Telegd neuerdings bestätigt, und die petrographischen Verhältnisse genauer beleuchtet. Diese Kalksteine beherrschen den ganzen Zug, sie sind stellenweise gut geschichtet, anderwärts dickgebankt oder ungeschichtet. Ihre höheren Schichten werden stellenweise tafelig-schieferig, wie am Eingang der Schlucht von Torda, bei Peterd, N-lich von Borrév, an der S-Lehne des Sashegy zwischen Toroczkószentgyörgy und Bedellő. Sie sind ganz weiß, gelb, hellgrau oder dünkler, seltener rötlich oder rot. Stellenweise findet man in ihnen in eingesprengten kleinen Körnchen oder Linsen Hornstein: anderwärts sind sie schotterig, enthalten eckige Stück von kristallinischem Schiefer oder grauem und schwarzen Quarzit (Vrf. Buteanuluj-Sattel S-lich von Bedellő), in welchem Falle sie an die schotterigen Kalke im Liegenden der Acanthicum-

[1]) L. Roth v. Telegd: Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. für 1901, S. 53.

[2]) L. v. Lóczy jun.: A villányi ammonitesek monografiája. (Geologica Hungarica, I. 1915.) S 436.

schichten erinnern, mit diesen jedoch nicht ident sind. Ihre homogene, dichte Struktur nimmt infolge starker Zertrümmerung häufig einen brecciösen Charakter an.

Gut kenntliche Fossilien sind in diesem Kalksteinkomplex verhältnismäßig selten, obwohl Fossilspuren ziemlich häufig zu finden sind. Die aus den mächtigen Kalksteinen zutage gelangten Fossilien deuten zwar auf oberes Tithon, vertreten jedoch wahrscheinlich auch tiefere Horizonte. Herbich fand in der Umgebung von Toroczkó die Arten *Oppelia* cfr. *compsa* Opp., *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb., *Phylloceras polyolcum* Ben. und vermutet deshalb, daß hier auch die Acanthicum-Zone vertreten ist.[1]) Zwar glaube ich, daß diese Schichten den oben erwähnten Doggerbildungen ähnlich im Gebirge tatsächlich auftreten, jedenfalls gehört jedoch die Hauptmasse der Klippenkalke umbedingt zur Stramberger Fazies. Hierauf deutende Fossilien sammelte Herbich bei Toroczkószentgyörgy (zwischen Hosszúkő und Malomkő), dann in der Umgebung von Urháza (Gyalu máre) und Csáklya. Von letzterer Stelle beschrieb Herbich außer Echinodermaten, Brachiopoden und Bivalven 73 Gastropodenarten,[2]) die das Alter der Kalksteine ganz genau bestimmen. Auch L. Roth v. Telegd erwähnt Fossilien vom Székelykő, vom Bedellő-Gipfel, von dem Wge bei der Kirche in Bedellő, sowie von Gyertyámos (Malomkő).

Außer den bereits bekannten Fossilfundarten, sammelte ich aus einer rotem, knolligen, hämatitischen Kalksteinscholle an der Ostlehne des Zuges Remetekő—Csáklya, am Pfade unterhalb des Vrf. Petri die Arten *Terebratula* sp., *Terebratulina* sp. und *Lytoceras municipale* Opp. In Dünnschliffen aber fand ich große Mengen von *Globigerinen*-Schnitten. Dies letztere ist umso auffälliger, als die Dünnschliffe von anderwärts gesammelten Gesteinproben außer kleinen Korallen und Echinodermatenteilchen nur spärliche Reste von *Nodosarien, Glandulinen* und *Textularien* aufwiesen. Diese Foraminiferen sind nicht nur deshalb interessant, weil sie von der aus den Stramberger Schichten bisher beschriebenen Foraminiferenfauna abweichen, sondern die Globigerinen des roten Kalkes sind innerhalb dieser Riffbildungen schon an und für sich beachtenswert. Aus den roten Crinoidenkalken von Nesselsdorf beschrieb Chapman vornehm-

[1]) Herbich: l. c. S. 247.

[2]) Herbich: Paläontologische Studien über die Kalkklippen d. siebenb. Erzgebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anstalt, Band VIII.) Die Bestimmung der Nerineen bedarf in folge der Fortschritte der Arbeitsmethoden, besonders aber wegen ihrer schlechten Erhaltung einer Revision.

lich Formen mit agglutinierter Schale und Cristellarien,[1]) die in meinen Dünnschliffen fehlen. Diese Tatsache ist dadurch zu erklären, daß den Nesselsdorfer Schichten ähnliche Bildungen[2]) aus diesem Klippenzuge fehlen, und daß diser nur mit dem weißen Kalken von Stramberg Beziehungen aufweist.

Zur Ergänzung der Fauna dieser Kalksteine kann erwähnt werden, daß Korallen in kleineren oder größeren Stücken häufig sind.

Aus den von HERBICH ausgebeuteten und beschriebenen Klippen von Csáklya kann ich folgende Arten erwähnen:[3])

Corbis Damesi BOEHM.[4])
Diceras sp.
**Cardium corallinum* LEYM.
**Itieria polymorpha* GEMM. sp.
**Phaneroptyxis multicoronata* ZITT. sp.
* „ cfr. *Renevieri* LOR. sp.
**Nerinea ? plassenensis* PET.
* „ *speciosa* VOLTZ.
Ptygmatis gradata D'ORB. sp.
* „ *carpathica* ZEUSCHN. sp.
**Cryptoplocus Zitelli* GEMM. sp.
Trochus (Tectus) Beyrichi ZITT.
„ („) sp.

Für die Entstehung der Kalke besonders charakteristisch ist die Erscheinung, daß Fossilien nur spärlich vorkommen und daß dieselben wo sie häufiger auftreten, größtenteils sehr abgerollt sind. Hirauf ist es zurückzuführen, daß sogar am reichsten Fundort Csáklya, bei einer großen Anzahl von Exemplaren, nur wenig Formen zu bestimmen sind.

Daß die Fossilien sogar bis zu runden Schottern abgerollt sind, das deutet auf intensiven Wellenschlag. Die fossilreichen Punkte müssen als Stellen betrachtet werden, wo die Schalen und Muscheln durch den Wellenschlag zusammengetragen wurden, wofür auch der Umstand spricht, daß fossilführende Stücke der Klippen von Csáklya auch von den Fossilien

[1]) CHAPMAN: On some Foraminifera of Tithonian Age from the Stramberg limestone of Nesselsdorf. (Linn. soc. journ. Zool. XXVIII.) 1898.

[2]) REMEŠ: Über der rothen Kalkstein von Nesselsdorf. (Verh. der k. k. geolog. R.-A. 1897.)

[3]) Die mit * bezeichneten wurden in andere Gattungen gestellt schon von HERBICH aufgezählt. Ich hielt mich bei meiner Liste an die Klassifikation von COSSMANN (Essai de paléoconch. comp. II. — Contribution à la paléont. franç. des terr. jurassiques. Gastropodes: Nérinées. Mém. soc. géol. de Fr. Paléont. No. 19 1898.).

[4]) Wahrscheinlich mit einer der Astarten HERBICH's ident.

abgesehen einen konglomeratartigen Charakter besitzen, da sie abgerundete Körner der Kalkes einschließen. Diese Erscheinung wurde schon von HERBICH und L. ROTH v. TELEGD bemerkt; ersterer gebraucht nämlich für den aus abgerollten Fossilien bestehenden Kalk die Bezeichnung oolithartiges Konglomerat,[1]) letzterer wieder bezeichnet den Kalk als oolitisch, teilweise durch abgerollte Fossilien verursacht.[2]) Auf Grund all dessen müssen die Klippenkalke als einstige Riffbildungen betrachtet werden, deren Material durch die Wellen ständig zerstört und an geschützteren Stellen mit Tierresten abgesetzt wurde. In den Höhlungen dieser Riffe konnte sich auch toniges Material absetzen, das zum Teil aus dem roten Verwitterungsprodukt (Terra rossa) des nahen kristallinischen Kalkes stammte und jene roten Kalksteine lieferte, die heute partieweise innerhalb des weißen, grauen oder gelben Kalksteines auftreten. Diese roten Kalke weichen auch faunistisch von den Riffkalken ab, indem sie — wie erwähnt — spärlich Ammoniten und durch Strömungen eingeschleppte Globigerinen führen.

Aus den hier charakterisierten Kalken bestehen sämtliche Klippen des Zuges. HERBICH betrachtet zwar das Gestein der einen oder anderen Klippe vornehmlich auf Grund der Lagerungsverhältnisse als neokom (Kecskekő) jedoch bereits L. ROTH v. TELEGD reihte die Kalke durchwegs ganz richtig zum Tithon. Die Lagerungsverhältnisse sind bei der Bestimmung des Alters dieser Bildung nicht im mindesten zu brauchen. Der Klippenkalk bildet in unserem Gebirge mehr-weniger zusammenhängende N—S-lich, bezw. NNE—SSW-lich streichende Züge, die mit ihren steilen, kühnen Formen, ihren Felswänden und Schluchten das Gebirge landschaftlich und kartographisch gleicherweise beherrschen. Die Fortsetzung dieser Klippenzüge jenseits des Tordatur—Ompolytales außer Acht gelassen, können in unserem Gebiet drei Züge unterschieden werden. Der am meisten zusammenhängende westliche Zug zieht den Bedellő einschließend in nahezu N—S-licher Richtung bis Havasgyógy, dann setzt er sich in SW-licher Richtung auf Havasgáld—Négerfalu fort und streicht schließlich in W-licher Richtung gegen Zalatna (Dimbu) zu. An seinem N-lichen Ausgangspunkte ruht er auf kristallinischem Kalk, dann übernehmen Porphyrite die Rolle des Liegenden, die am Ostrande des Kalksteines bis Négerfalu zu verfolgen sind. Diesem Zuge schließt sich im Westen, in der Umgebung von Ponor und Havasgyógy noch ein kleinerer, schmaler Zug in die Kreide eingefaltet an. Viel schmäler als der westliche Hauptzug ist jener parallel verlaufende Kalksteinzug, der von To-

[1]) HERBICH: l. c. S 249., 303.

[2]) L. ROTH v. TELEGD: Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Anstalt für 1902.

roczkószentgyörgy angefangen über die Ortschaft Bedellő und Remete bis zum Csáklyakő zu verfolgen ist, anfangs zwischen die kristallinischen Schiefer und Kreidebildungen, dann in letztere eingefaltet. Gegen S ist er in seinem Zusammenhang unterbrochen, in kleinere Klippen gegliedert, und kann in dieser Form in den Kreidesedimenten mit den Porphyriten weiter verfolgt werden (P. Galdi, Kecskekő, Fábiánkő, Ompolykő u. s. w.). Dem östlichsten, dritten Zug bilden die am Beckenrande auftretenden Klippen von Tordatúr über den Székelykő mit den Klippen bei Nyirmező, der Magura bei Diómál, den Klippen von Csáklya, Felsőgáld bis Tibor. Das Liegende dieses Zuges ist der Porphyrit, der den Kalkstein anfangs in einem im N zusammenhängenden breiten Zuge umsäumt, dann gegen S nach Zerreißung des Kalksteines die einzelnen isolierten Klippen in Form von kleineren Vorkommnissen begleitet. Der zweite und dritte Zug wird durch die zwischen die beiden eingefalteten Unterkreidebildungen getrennt.

Bei der Untersuchung der Lagerung dieser Züge kommt jenen Bildungen eine wichtige Rolle zu, die zwar bewiesenermaßen kretazisch sind, die jedoch noch nicht mit Sicherheit genauer gegliedert werden konnten. Dieser weitverbreitete, aus Sandstein, grobem Konglomerat, Breccie, Mergel- und Tonschiefern bestehende Schichtenkomplex begleitet den östlichen und westlichen Teil des Gebirges in einer breiten Zone. Die ersten Daten zur Alterbestimmung dieser Bildungen lieferte HERBICH, der aus den samt den übrigen Karpathensandsteinen als eozän betrachteten Schichten bei Toroczkószntgyörgy *Holcostephanus astierianus* D'ORB., *H. Jeanotti* D'ORB., *Haploceras Grasi* D'ORB. und *Belemnites dilatatus* BLAINV. sammelte und die Schichten auf Grund dessen in das untere Neokom stellte. Außer diesen aus schieferigen Schichten gesammelten Fossilien fand HERBICH in gelbgrauem, dichten Kalk *Spatangus* ? sp., *Ostrea macroptera* SOW., *Perna Mulleti* DESH., *Inoceramus* cfr. *neocomensis* D'RB., *Janira atava* D'ORB., und *Belemnites* sp., wonach er diesen Kalk als Aquivalent des alpinen, neokomen Schrattenkalkes bertachtet.[1])

L. ROTH V. TELEGD glaubte in diesem weit verbreiteten und mächtigen Komplex die Vertreter der unteren und oberen Kreide erkennen zu können. Die ersteren umsäumen die Klippe im Osten und können von Toroczkó angefangen in breiter Zone gegen das Ompolytal zu verfolgt werden. Der die Oberkreide vertretende Komplex begleitet den Klippenzug des Bedellő im Westen und keilt sich zwischen den kristallinischen Schiefer und den Klippenzug ein. Die Grenze der solcherart unterschiedenen Bildungen wäre also der Klippenzug.

[1]) HERBICH: l. c. S. 271., 345

Zum Beweis, daß der östliche Kreidezug unterkretazisch ist, führt L. ROTH v. TELEGD außer den von HERBICH gesammelten Fossilien von verschiedenen Punkten noch folgende Arten an:

Requienia sp. (Toroczkó, Kiskő, Jahresbericht 1898, S. 93.)

Holcostephanus Astierianus D'ORB. (Toroczkó, Friedhof, Jahresbericht 1898, S. 93.)

Hoplites sp., *Hamites* sp. (Toroczkó, Jahresbericht. 1897, S. 88—89.)

Holcodiscus furcato-sulcatus (Valea Monastirea, Jahresbericht 1900, S. 85.)

Acanthoceras sp. (Gegend von Metesd, Jahresbericht 1904, S. 116.)

Aptychus seranonsis COQU. (Gyertyámos, Jahresbericht 1900, S. 84.)

Belemnites cfr. *pistilliformis* BLV. (Toroczkó, Jahresbericht 1898, S. 93.)

Belemnites aff. *conicus* BLV. (Tótfalud, Jahrb. 1904, S. 116.)

Daß der westliche Zug oberkretazisch ist, wies ROTH ebenfalls mit Fossilien nach, indem er aus der Umgebung von Felső-Szolcsva *Glauconia Kefersteini* MÜNST. (Jahresber. 1899, S. —.) aus der Gegend von Gura ompolyica aber eine kleinere Fauna anführt (Jahresbericht 1904, S. 117.)

So wichtig nun diese Daten für unsere so fossilarmen Bildungen auch sein mögen, reichen sie für eine genauere Horizontierung dennoch nicht hin, wie dies in letzterer Zeit auch von Herrn Direktor v. LÓCZY betont wurde, dem in diesem Gebiete sogar die Unterscheidung von unterer und oberer Kreide bedenklich erschien, und der aus der Umgebung von Nagyenyed ungefaltete Oberkreide erwähnte.[1]) Sehr wichtig für die Unterscheidung von unterer und oberer Kreide ist die Beobachtung Herrn v. LÓCZY's wonach zwischen den wechsellagernden Sandstein-, Schiefer- und Konglomeratschichten der heftig gefalteten Unterkreide Kalkstein- und Orbitolinenschichten zu beobachten sind, während die obere Kreide ungefaltet ist.

Während meiner Exkursionen im Klippenzuge konnte ich die östlichen Kreidebildungen von Torda bis zum Ompolytale eingehender studieren. In diesem Abschnitt sind die Bildungen sehr heftig gefaltet, u. zw. auch bei Nagyenyed und westlich davon. In dem heftig, oft chaotisch gefaltetem Schichtenkomplex können 3—5 mehr oder weniger isoklinal gegen Osten geneigte, stellenweise umgelegte Fallten beobachtet werden. Die

[1]) L. v. LÓCZY: l. c. S. 21., 23.

Deutlichkeit und die Dimensionen der Faltung wächst gegen S an. Die hauptsächlichsten Gesteinstypen der mannigfaltigen Schichtenfolge sind grobe, mächtige Gesteinsblöcke einschließende Konglomerate, sandige graue, kieselige Kalksteine, ferner graue und rote Kalksteine. Außer Rollstücken von kristallinischen Schiefern und Kalkstein bestehen die Konglomerate überwiegend aus Stücken von Tithonkalk und den weit verbreiteten Eruptivgesteinen (Porphyriten). Fremdes, in der unmittelbaren Umgebung nicht vorkommendes Material konnte ich trotz eifrigster Nachforschung nicht entdecken. Sehr häufig sind an den Schichtenflächen der Sandsteine die für die Karpathensandsteine so charakteristischen Zeichnungen zu beobachten, an den mehr schieferigen Abarten auch Pflanzenreste. Die tonigen Schiefer übergehen vielfach in kieselige Gesteinsarten, stellenweise finden sich sogar wahrhaftige Feuersteine.

Der oben angeführten Fossilliste kann ich keine gut bestimmbaren größeren Formen anfügen, betreffs der Mikrofauna gelangte ich jedoch in den Besitz neuer Daten. Im Tale von Oláhrákosnyirmező, nahe an der Grenze des Porphyrits und der Kreidebildung tritt aus dem groben Konglomerat schotteriger, roter, fossilführender Kalkstein zutage. In diesem Kalkstein sind an verwitterten Oberflächen Korallen, Crinoidenstielglieder sowie wahrscheinlich Requieniendurchschnitte und Nerineen zu sehen, während ich in Dünnschliffen außer kleinen Dactyloporen, Korallen und Hydrozoen charakteristische Durchschnitte von *Miliolina* (*Tri-* und *Quinqueloculina* sp.), *Nodosaria* sp. und *Bigenerina* sp. beobachtete. Viel wertvoller ist die in der Ortschaft Celna in dem Bachbett zwischen roten und graugrünen Tonschiefern aufgeschlossene, einige Meter mächtige, graue, crinoidenführende, schotterig-sandige Kalksteinbank in welcher hochkonische Exemplare von *Orbitolina bulgarica* DESH. vorkommen. Außer diesem für die Altersbestimmung so wichtigen Funde fanden sich in dem roten kieselig-sandigen Mergel an der Strasse Remete-Bredesty sowie in dem roten kieseligen Kalkstein unterhalb der Tithonklippe bei Kote 853 m nördlich von Celna sehr viel *Radiolarien* und *Spongiennadeln*. Erwähnenswert ist, daß das Trümmerwerk der Porphyrite auch in den Dünnschliffen sämtlicher Gesteine nachzuweisen ist.

Auf Grund des hier gesagten und in Berücksichtigung der schon früher gesammelten Fossilien müssen die bis zum Ompolytale reichenden Kreidebildungen am Ostrande des Klippenzuges Torda-Toroczkó als einheitlicher Schichtenkomplex ungeteilt in die *untere Kreide* gestellt werden, wie dies schon HERBICH und ROTH taten. Die Andeutungen in der Literatur, daß in diesem Komplex auch obere Kreide vertreten sei, haben sich bisher nicht bestätigt. Ohne Zweifel sind jedoch in diesem sehr mächtigen Schichtenkomplex mehrere, wenn nicht alle Horizonte der unteren



Kreide vertreten. Dies geht auch ohne paläontologischen Beweisen schon aus der Wiederholung einzelner Gesteinstypen hervor, die auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden muß. Die älteren Glieder sind auch hier unzweifelhaft die groben Konglomerate, die hier ebenso wie in den Südkarpathen transgressiv sind, ohne daß zwischen Jura und Kreide eine Lücke in der Sedimentation bezw. Spuren einer negativen Strandverschiebung wahrzunehmen wären. Die Ammoniten aus den schieferig-sandigen Schichten sind zumeist von Hauterivien-Barrémecharakter, während die Orbitolinen allenfalls auf ein etwas höheres Niveau deuten. *Orbitolina bulgarica* DESH. nämlich, die aus Ungarn auch schon von anderen Punkten bekannt ist,[1]) findet sich vornehmlich in den Barrémeschichten von Urgonfazies Frankreichs, doch ist sie auch im Aptien häufig,[2]) ja kommt in Italien sogar auch im Cenoman und Turon vor.[3]) Demnach sind in den östlichen Unterkreidesedimenten des Klippenzuges einschließlich bis zum Aptien sämtliche Horizonte vertreten, u. zw. sind diese Horizonte in verschiedener Fazies ausgebildet. Weitere glückliche und ins kleinste Detail dringende Aufsammlungen dürften diese Horizonte noch bestimmter nachweisen, bis dahin kann nur auf ihr Vorhandensein hingedeutet werden.

Die Alterbestimmung der westlichen, zwischen Oklos, Szolcsva, Ponor und Havasgáld als oberkretazisch bezeichneten Bildungen ist noch ungewisser. Aus diesen Gebiet erwähnt L. ROTH v. TELEGD aus der Umgebung von Felsőszolcsva *Omphalia Kefersteini* MÜNST. und dies ist das einzige Fossil, auf Grund dessen er den ganzen Schichtenkomplex in die obere Kreide stellte. An seiner Zusammensetzung nehmen grobe Konglomerate, Sandstein, rote und grünlichgraue schieferige Mergel und Tonschiefer stellenweise mit Einlagerungen von brecciösem Kalkstein teil. Die Gesteine stimmen mit jenen der unteren Kreide sehr gut überein, ein wesentlicherer Unterschied gibt sich nur im Material der Konglomerate zu erkennen, indem in den Konglomeraten kristallinische Schiefer- und Kalksteinstücke vorherrschen, Tithonkalk hingegen nur sehr untergeordnet und nur weiter südlich bei Havasgáld in ihnen anzutreffen ist, Stücke von Eruptivgesteinen aber fast vollständig fehlen.

Fossilien fand ich nur in Dünnschliffen. Im roten sandigen Mergel



[1]) Eine mit *O. bulgarica* DESH. übereinstimmende Form fand auch PÁLFY im Marostale bei Fornadia (Jahresbericht 1907, S. 94), und beruft sich in seiner Beschreibung auf eine mündliche Mitteilung J. BÖCKH's, wonach diese Art auch im Urgo-Aptien des Komitates Krassó-Szörény vorkommt.

[2]) Lethaea geognostica II. 3. Bd. Kreide 1. Abt., 3. Lief. S. 377., 396., 398.

[3]) PREVES in PARONA: La fauna coralligena del cretaceo dei Monti d'Ocre. (Mem. p. servire alla descr. d. carta geol. d'Italia. vol V. Roma 1909.) p. 58.

aus dem Tale von Havasgyógypatak waren *Glandulinen-*, *Nodosarien-*, *Textularien-* und besonders viel *Orbulinen-* und *Globigerinen*schnitte zu erkennen, so daß dieser Mergel als ein wahrhaftiger Globigerinenmergel bezeichnet werden kann. Südlich von Szolcsva gegen Ponor zu weist der zwischen die mergeligen Sandsteinschichten eingelagerte graue brecciöse Kalk Korallen- und unsichere Hydrozoenspuren auf.

Diese Kreidebildung erlitt zwischen Szolcsva, Ponor, Bredesty Mogos und Havasgáld eine sehr heftige Faltung, ganz ebenso wie der östliche, im obigen in die nutere Kreide gestellte Karpathensandstenkomplex. Aus diesem Umstande, besonders aber aus dem Vorhandensein der in der oberen Kreide fehlenden Kalksteineinlagerungen (die Hippuritenkalke sind anders zu beurteilen, gehören auch zu einer anderen Fazies) muß geschlossen werden, daß diese Schichten unterkretazisch sind.

Die einfache Einteilung des Karpathensandsteinkomplexes des Siebenbürgischen Erzgebirges in die untere und obere Kreide ist aber auch im allgemeinen genommen nicht befriedigend; die bisherigen Erfahrungen haben nämlich gezeigt, daß die eigentliche Oberkreide in abweichender, meist in Gosaufazies auftritt, während die Sandsteinfazies die mittlere Kreide nachweisbar nicht einschließt. Die Zweiteilung wird begründet, wenn zwischen der oberen und unteren Kreide ein bedeutenderes erdgeschichtliches Moment (Regression, Transgression, Diskordanz u. s. w.) unzweifelhaft nachzuweisen ist. Der scharfe Unterschied zwischen heftig gefalteten Unterkreide- und ungefalteten Oberkreideschichten, wie ihn L. v. Lóczy früher nachwies und auch heute betont.[1]) wäre in der Tat ein bedeutsames Unterscheidungsmerkmal der Karpathensandsteinschichten. Aus des bisherigen Beobachtungen scheint jedoch hervorzugehen, daß dieser tektonische Unterschied nur im Marostale so ausgeprägt ist, da sich z. B. der ehestens als Senon zu betrachtende Oberkreidezug zwischen Hidegszamos—Hesdát sehr disloziert und mehrfach gefaltet, diskordant den kristallinischen Schiefern anlehnt.[2]) Nach Pálfy[3]) ist die Oberkreide von Gosaucharakter im Aranyostale ebenfalls heftig gefaltet, und Pálfy konnte die Gliederung auf Grund des oben erwähnten tektonischen Unterschiedes auch anderwärts nicht durchführen[4]) Es ist jedoch nicht unmög-

1) L. v. Lóczy: Jelentés a Hegyes-Drócsa-hegységben tett földtani kirándulásokról (Földtani Közlöny, Band VI., 1877. S. 91, 107.) Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. 1912. S. 22, 23.

2) A. Koch: Jahresber. 1886. S. 68. — Umgebung v. Torda, 1890. S. 19.

3) M. v. Pálfy: Geol Notizen aus dem Tale des Aranyos-Flußes. (Jahresbericht, 1901. S. 72.

4) M. v. Pálfy: Geol. Notizen über das Gebiet zwischen der Fehér-Körös und dem Abrudbach. (Jahresber. 1902, S. 63.)

lich, daß all diese Faltungen auch hier nicht allgemein, sondern nur von lokalen Bedeutung sind, und in der Nähe der wichtigeren Dislokationslinien auftreten, worauf schon PÁLFY hinweis;[1]) nach mündlichen Mitteilungen des Herrn L. v. LÓCZY müssen sie entschieden als lokal betrachtet werden

Während sich die Gosaufazies auf Grund von Fossilien allenthalben als Oberkreide (von Senon an) erwies, ist die obere Altersgrenze des Karpathensandsteines ungewiß. Jüngere Stufen als Aptien konnten bisher paläontologisch nicht nachgewiesen werden. Neustens unterscheidet K. v. MÜCKE im Siebenbürgischen Erzgebirge einen unteren und oberen Karpathensandstein, und aus den Kalksteineinlagerungen des unteren Teiles führt er auch Fossilien an.[2]) Ohne genauere Horizonte anzugeben, stellt er den ganzen Karpathensandsteinkomplex zwischen Untertithon und Oberturon. Der untere und obere Karpathensandsteinkomplex ist nach ihm konkordant in E—W-liche oder NE—SW-liche Falten gelegt, die marinen Gosauschichten liegen ihm diskordant auf. Der untere Karpathensandstein MÜCKE's entspricht den oben in die untere Kreide bis einschließlich Aptien gestellten Schichten, jedoch mit Ausschluß des Tithon. Der obere Karpathensandstein mit dem vom Albien zum Turon reichenden Komplex wäre nur petrographisch zu unterscheiden, was jedoch bei der angenommenen Konkordanz mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, so daß dieser letztere Komplex nichts weniger als sicher erwiesen ist.

Die Lösung dieser Altersverhältnisse und des Verhältnisses zwischen Flysch- und Gosaufazies ist nur von einer einheitlichen Begehung des ganzen Gebietes zu erwarten. Jedenfalls ist es wahrscheinlich, daß die Gosaufazies gegenüber dem Karpathensandstein nicht als Litoralfazies des Flysch zu betrachten ist, da ja auch lezterer nichts anderes als eine Litoralfazies ist. Das selbe gilt auch für den autochtonen Charakter der Gosaufazies, da das Material der Konglomerate — das stets aus den Bruchstücken der auch heute am nächsten gelegenen Gesteine besteht — zur Genüge beweist, daß diese Konglomerate autochton sind.

Das gesagte zusammengefaßt, kann festgestellt werden, daß der östliche, beiderseits des östlichen Randklippenzuges des Siebenbürgischen Erzgebirges dahinziehende Teil des Karpathensandsteinkomplexes unzweifelhaft unterkretazisch ist. Der westliche, bisher als Oberkreide bezeichnete Zug ist größtenteils ebenfalls unterkretazisch und lediglich in der Umgebung von Szolcsva ist *Oberkreide von Gosaufazies* unmittelbar den kristallinischen Schiefern angeschmiegt als Fortsetzung des Zuges von

[1]) M. v. PÁLFY: Jahresbericht, 1901. S 72.

[2]) K. v MÜCKE: Beitrag zur Kenntnis des Karpatensandsteines im siebenbürgischen Erzgebirge (Verh. der k. k. geol. R.-A., Wien. 1915. No. 8.)

Hesdát in der Richtung auf Topánfalva und Vidra mehrfach unterbrochen zu beobachten. Dem gegenüber ist die untere Kreide in einem einheitlicheren und breiterem Zuge auch weiterhin gegen Zalatna und Abrudbánya zu verfolgen. Die Gosaufazies der Oberkreide gelangt erst weiter südwärts im Marostale zu einer größeren Entfaltung. Die Abgrenzung der Gosauschichten und die genauere Gliederung des Karpathensandsteines muß weiteren Detailstudien vorbehalten werden.

Die Eruptivbildungen spielen beim Aufbau des Zuges ebenso wie im ganzen Erzgebirge eine bedeutende Rolle. Sie werden schon seit langer Zeit studiert; nach den älteren Untersuchungen von Tschermak, Herbich, A. Koch, Primics, befaßte sich neuerdings besonders S. v. Szentpétery eingehend mit der Feststellung der zahlreichen Typen dieser Gesteine.[1]) Da Herr S. v. Szentpétery die Untersuchung der von mir gesammelten Gesteine mit dankenswerter Liebenswürdigkeit auf sich nahm und weiter unten über die Resultate seiner Studien berichtet, kann ich diese Gesteine ohne weiteres übergehen. Ich will mich hier lediglich mit dem Alter der Eruptionen befassen, worüber schon mein vorjähriger Bericht über das Nagyhagymásgebirge einige Daten enthält. Meine Beobachtungen können nicht als endgiltig betrachtet werden, und ich will mich bei meinen Mitteilungen nur ganz allgemein halten, da sich in den Details der einzelnen Beobachtungen noch Widersprüche finden, die sich erst durch weitere Studien im ganzen Verbreitungsgebiete ausgleichen lassen werden.

Die ältern Eruptivgesteine, unter denen nach den Beobachtungen von Szentpétery vorherrschend *Porphyrit*, untergeordnet verschiedene Arten von *Porphyr* und *Diabas* zu erkennen sind, begleiten die Klippenkalkzüge von Tordatúr an in einem mehr oder weniger einheitlichem Zuge. Da sie sogar neben den isoliertesten Klippen meistens anzutreffen sind, wurden sie in der Literatur seit alten Zeiten als *normales Liegende* der Klippen behandelt. Wie schon Primics und Szentpétery feststellten, sind vorwiegend Tuffe zu beobachten, während Laven nur untergeordneter auftreten. Obwohl es sehr schwer ist, auf die einstigen vulkanischen Erscheinungen bezw. Formen zu schließen, ist es doch wahrscheinlicher, daß dies Stratovulkane waren, außer denen Szentpétery auch monogene Vulkane vermutet.

Bezüglich des Alters der Eruptionen gehen die bisherigen Auffassungen sehr weit auseinander, was in Anbetracht der Tektonik und der in vielen Details noch nicht genügend geklärten Stratigraphie des Ge-

[1]) Szentpétery: A túr-toroczkói eruptivus vonulat stb. Kolozsvár, 1906. — Albitoligoklas-kőzetek a túr-toroczkói hegységből. (Múzeumi Füzetek, Bd I.) Kolozsvár, 1913.

bietes, leicht zu erklären ist. HERBICH und A. KOCH stellten die ganze Eruption in die Trias. INKEY und vornehmlich PRIMICS stellten den „Melaphyr" in die Trias, den Porphyrit in die Kreide, den Quarzporphyr aber an das Ende der Kreide.[1]) Bis zu den neuesten Zeiten behaupteten die Autoren zwischen den erwähnten Extremen den einen oder den anderen Standpunkt. Neuestens stellte SZENTPÉTERY[2]) folgende Reihenfolge in der Entstehung dieser Gesteine fest: am ältesten ist nach ihm der Diabas und Diabasporphyrit, dann folgen Pyroxenporphyrite und untergeordneter Melaphyr, sodann Quarz-, Amphibol- und Biotitporphyrite, Albitoligoklasporphyrite, schließlich Porphyre, unter denen der Quarzporphyr der jüngere ist. Sämtliche Eruptionen stellt er in die mittlere Obertrias.

Die Feststellung des Alters der Eruption stößt nicht nur wegen der komplizierten tektonischen Verhältnisse auf Schwierigkeiten, sondern auch deshalb, weil das normale *Liegende* und *Hangende* dieser Bildungen nirgends bekannt ist.

Die Eruptivgesteine stehen zwar mit den tithonischen Klippenkalken überall in sehr inniger Verbindung, trotzdem können jedoch diese Kalksteine nicht als unmittelbare Hangendschichten betrachtet werden und sie würden, wenn es so wäre, nur die obere Möglichkeit der Altersgrenze angeben. Etwas mehr verraten jene oben erwähnten Kalksteinblöcke und Einlagerungen, die — wie es scheint — auf dem Porphyrittuff oder in dessen oberer Partie (Borrév), sowie an vielen Stellen zwischen den Tithonklippen anzutreffen sind. Da diese wahrscheinlich triadisch sind, müßten die Eruptionen zu Beginn der Trias erfolgt sein. Vielleicht werden spätere glücklichere Funde mit dem Alter dieser Kalksteine auch das Alter der Eruption genauer bestimmen. Da die Hauptmasse der verschiedenen Gesteinstypen eine geologische Einheit bildet, und sich größtenteils auch tektonisch einheitlich benimmt, können die Eruptionen als altersgleich betrachtet werden, was jedoch die Möglichkeit der von SZENTPÉTERY bestimmten Reihenfolge nicht ausschließt.

Bei dieser Auffassung der Hauptmasse der Eruptionen muß jedoch erwähnt werden, daß man vielenorts Verhältnisse findet, die auf jüngere Eruptionen hindeuten. Die Porphyritvorkommnisse abgerechnet, die stellenweise im Tithonkalk, besonders aber im Karpathensandsteinzuge eingefaltete Partien darstellen, findet man im Unterkreidekomplex, besonders zwischen Havasgáld—Csáklya und südlich davon in dem Abschnitt bis zum Ompolytale zwischen den gefalteten Schichten *gangartig* eingelagerte Porphyrite. Besonders häufig sind solche im Tale von Felsőgáld—Havas-

1) PRIMICS: A Csetrás-hegység geológiája. Budapest, 1896., S. 60—61.
2) SZENTPÉTERY: l. c. S. 57—59.

gáld und in der Nähe der Klippen von Gáld auch am Gipfel anzutreffen, sowie oberhalb Celna an dem auf den Gipfel führendem Wege, dann im Valea mare bei Igenpatak, und an anderen Punkten. Diese nicht sehr mächtigen Vorkommnisse bestehen nach SZENTPÉTERY aus Porphyrittuff (Celna, Igenpatak) und Porphyrit (Celna, Igenpatak, Tibor) oder aus Diabas („Cruce" am Wege Tibor—Havasgáld, Celna) es sind unter ihnen also alle jene Gesteinstypen vertreten, wie in den eruptiven Hauptzügen. Westlich von Csáklya, am östlichen Fuße der Vurvuklippe sind zwischen den schieferigen Schichten des Kreidesandsteines Schichten von Quarzporphyrittuff zu finden. Am Gipfel des Bedellő bei der Straße Búvópatak—Bedellő ist in der Nachbarschaft der Paragoze-Quelle eine kleine Partie von ophitischen Diabas unter Umständen zu finden, als ob sie den Tithonkalk durchbrochen hätte. Am Kontakt ist Breccie der beiden Gesteine zu sehen. *Aus diesen Daten muß auf jüngere, unterkretazische Eruptionen geschlossen werden, deren Material mit jenem der älteren Eruption größtenteils ident ist.* Da die Struktur dieser Bildungen die Annahme eines sekundären Vorkommens ausschließt, und die Schichtung der Tuffe dafür spricht, daß diese Gesteine sedimentär sind, müssen sie als altersgleich mit den Unterkreideschichten betrachtet werden. Da jedoch der größte Teil der Gesteine im Material des Kreidekonglomerates in Form von größeren oder kleineren abgerundeten Schotterkörnern, Schollen oder Blöcken in großer Menge vorhanden ist, kann das schon oben betonte höhere Alter *der Hauptmasse der Eruptionen* auch von dieser Seite als erwiesen betrachtet werden.

Die Eruptivbildungen des östlichen Randzuges des Siebenbürgischen Erzgebirges sind also die Produkte einer in mehrere Abschnitte gegliederten vulkanischen Tätigkeit. Die zu Beginn des Mesozoikums eingesetzten Eruptionen brachten das meiste Material zutage; ihre Dauer ist nicht genauer festzustellen zu Beginn der Kreide erneuerten sich die Eruptionen und dauerten mit zeitweiligen Unterbrechungen höchst wahrscheinlich bis an das Ende der Kreide. Dies bewiesen jene „jüngeren Melaphyrtuffe", deren K. v. PAPP gedenkt.[1]) sowie auch jene quarzfreien Tuffe, die A. KOCH im Tale von Sztolna zwischen die Oberkreide eingelagert beobachtete.[2]) In diese Eruptivserie gehören auch die Diabasdurchbrüche des Nagyhagymás.[3]) sowie die Porphyrite im Komitat Krassó-Szörény,

[1]) K. v. PAPP: Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. für 1912. S. 123.
[2]) A. KOCH: Jahresber. für 1886. S. 69.
[3]) VADÁSZ: Jahresber. für 1914. S. 288

die von SCHAFARZIK in die Oberkreide gestellt wurden,[1]) und deren Häufigkeit darauf hinweist, daß die in unserem Gebiet während der Oberkreide sehr abgeflauten Eruptionen südwärts intensiver waren. Das hier gesagte scheint unter den Auffassungen betreff der Reihenfolge der Eruptionen — abgesehen von der Reihenfolge der Gesteinstypen — ehestens für die Auffassung von PRIMICS zu sprechen. Auf die Erneuerung der Diabas- und Melaphyrausbrüche wies neuestens auch L. v. LÓCZY hin.[2])

In den dritten Abschnitt der Eruptionen gehören die Andesite und Dazite des Erzgebirges, die weiter vom Eruptivzentrum zwischen Lunka und Szolcsva auch in unserem Gebiete auftreten, u. zw. am Berge von Havasgáld (Cruce), im Valea mare bei Igenpatak und im Ompolyicatale.

In den Tuffen der Eruptivgesteine (Porphyrit und Porphyr), die stellenweise von Lava durchbrochen sind, oder mit dieser abwechseln, kommen häufig *Radiolarien* vor. Hieraus folgt, daß die Eruption und die Ablagerung der Tuffe submarin erfolgte, was auch durch die dichte, feine Struktur der Tuffe zur Genüge bewiesen erscheint. Diese Radiolarien führenden Tuffe betrachtete ich im vergangenen Jahre als kretazisch, weniger auf Grund der Radiolarien als auf Analogien gestützt. Diese Radiolarien scheinen weiter verbreitet zu sein und außer dem ganzen Erzgebirge auch im Bihar aufzutreten. Die Radiolarien ermöglichen mir keine genauere Alterbestimmung, ich kann nur auf die paläogeographische Wichtigkeit derselben hinweisen. Insofern nämlich diese triadischen Eruptionen submarin sind, beweist das Auftreten der Radiolarien, daß die Ausbrüche auf offener See erfolgt sind. In diesem Falle wären diese Tuffe sonach Bildungen des im Siebenbürgischen Erzgebirge noch nicht nachgwiesenen Triasmeeres und würden eine Fazies der aus dem Bihar schon genau bekannten Triasreihe darstellen. Obwohl ich diese mit den Eruptivgesteinen verbundenen, bezw. deren Tuffe darstellenden Radiolarienbildungen nicht als abyssisch betrachte, wie dies STEINMANN tut,[3]) so besteht doch zwischen diesen und dem darüber folgenden tithonischen Klippenkalk ein so bedeutender Unterschied, daß die Tuffe und mit ihnen die Eruptivbildungen nicht als unmittelbares Liegende der letzteren betrachtet werden können. Diese Tatsache ist einer der paläogeographischen Beweise der abnormalen Lagerung der Klippen, andererseits aber ein erdgeschichtlicher Beweis, daß die im Liegenden der Klippen befindlichen

[1]) SCHAFARZIK: Über die geologischen Verhältnisse d. SW-lichen Pojána-Ruszkagebirges . . . Jahresbericht für 1905, S. 99.

[2]) L. v. LÓCZY, l. c. S. 24.

[3]) STEINMANN: Geol. Beobachtungen in den Alpen. II. (Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg. L. B. XVI.) 1905.

Porphyritarten viel älter als der obere Jura sind. Die bisher von verschiedenen Punkten beschriebenen, in die Kreide gestellten ähnlichen Radiolarien führenden Porphyrittuffe und regenerierten Tuffe[1]) sind auf den oben festgestellten zweiten Eruptionszyklus zurückzuführen, und mit den aus der unteren Kreide unseres Gebietes erwähnten Radiolarienschichten ident.

Die abnormale Lagerung der Klippen ist der Schlüssel, und eine Folge der Struktur des Gebirges. Schon HERBICH wies darauf hin, daß das Gebirge heftig gefaltet ist, als er die liegenden Falten des Karpathensandsteines nachwies. L. ROTH v. TELEGD betont in seinen Berichten die Erscheinungen der Faltung öfters, und stellt fest, daß sie stellenweise so intensiv sind, daß sie auch zu einer umgekehrten Lagerung führten. Durch Gegenüberstellung der bisherigen Daten und seiner eigenen Beobachtungen stellte FR. v. PÁVAY-VAJNA fest,[2]) daß der Toroczkóer Zug des Siebenbürgischen Erzgebirges von den Phylliten an bis zur Kreide ursprünglich in nach E umgekippte Falten gelegt wurde, und daß sich diese Falten infolge großer, von E, vom Siebenbürgischen Becken her gekommener Unterschiebungen weiter falteten, dann zerstückt, verdrückt aufeinander geschoben wurden, wodurch nicht nur Schuppen mit Tithonbildungen bezw. Eruptivgestein mehrfach abwechselnd in das Hangende des Neokoms gelangten, sondern auf letztere auch kristallinische Kalke und Schiefer überschoben wurden. Dies ist in seinen Hauptzügen zutreffend, denn wo immer man den Zug schneidet, überall sieht man eine mehrfache schuppenartige Wiederholung der übereinander geschobenen Bildungen. Das Maß der Faltung ist jedoch in den verschiedenen Teilen des Gebirgszuges kein gleiches. Am wenigsten gestört ist die Lagerung zwischen Borrév und Tordatúr, wo am Beckenrande auf den Porphyritzug der Tithonkalk in NW- oder W-lichen Fallen folgt, worauf bei Peterd, am Eingang der Schlucht von Torda das ganze noch von den Neokomschichten überlagert wird. Der Zugabschnitt Tordatúr—Borrév mit seinen beiden infolge Einsturz von Karstgerinnen entstandenen Schluchten, seiner flach abradierten Fläche, macht den Eindruck eines ungestörten Tafellandes. Der Porphyritzug kann jedoch auch hier nicht das unmittelbare Liegende des Tithonkalkes sein, da die Lagerung, wo sie an den geschichteten Tuffen zu beobachten ist, *stets diskordant* ist. Ähnliche Verhältnisse beobachtet man noch zwischen Borrév und Berkes, wo die dem Tithonkalk des Vrf. Sasuluj aufgelagerten, heftig gestörten

[1]) Vergl TH. v. SZONTAGH: Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Anst. f. 1891. S. 66; P. ROZLOZSNIK: Ebenda für 1909, S. 52.

[2]) Dr. v. PÁVAJ-VAJNA: l. c. S 9.

Neokomschichten gegen den kristallinischen Kalk zu an einer scharf ausgeprägten N—S-lichen Dislokationslinie enden, und an dem kristallinischen Kalk intensiv aufgestaut sind. Diese Dislokationsrichtung ist an den Störungslinien auch weiter südlich zu verfolgen und die heftigsten Störungen geben sich am Ostrande des Bedellő zu erkennen.

Diese normale Schichtenfolge ist auch südlich von Borrév auf der Klippe des Buják zu erkennen, jedoch bereits etwas ungewisser. Bei Toroczkó am Székelykő ändert sich jedoch die Lage. Die Bänke des Tithonkalkes des Székelykő sind gegen N aufgestellt (80°), und grenzen gegen den Porphyritzug an einer Verwerfung, an seiner SW-Lehne liegen die Unterkreideschichten gegen 21^h geneigt diskordant neben dem Tithon. Von hier an *sind die Tithonschichten, ob sie nun in isolierten Klippen, in einheitlichen Zügen oder in weit ausgedehnten tafeligen Plateaus (Bedellő) auftreten, stets in Diskordanz mit den heftig gefalteten Neokomschichten u. zw. diesen meistens aufgelagert.* Obwohl das Fallen des Tithonkalkes an vielen Punkten nicht genügend deutlich zu beobachten ist, kann doch fast überall festgestellt werden, daß die heftig gefalteten Neokomschichten unter den Kalkstein einfallen. Die Faltung hat den ganzen Komplex zugleich betroffen, wobei die mehr plastischen Kreideschichten stärkere Falten warfen, während der Tithonkalk mehr zerbrochen ist, oder in größerer Masse als Kern überkippter Falten einheitliche Züge bildete. Diesem Mechanismus entsprechend ist auch die gegenseitige Lage der Klippen nicht ident, trotzdem sie infolge der Auffaltung des Gebirges zu Klippen wurden. Außer den weiter verbreiteten Zügen sind die kleineren, isolierten Klippen als in die Kreide eingefaltete und zerrissene Partien zu betrachten, die im Laufe der Zeiten aus dem Karpathensandstein ausgewittert sind (Klippen von Gáld und Csáklya). Diese sitzen also ganz wurzellos in einer fremden Umgebung, während die größeren, zusammenhängenden Züge (Bedellő, Pilis—Csáklyakő) überkippte Faltenkerne sind, die sich unter den Hangendschichten des Karpathensandsteines hervorgefaltet haben. Ein Beweis hierfür ist der Umstand, daß Spuren, Reste des Kreidesandsteines und Konglomerates auf den Kalkplateaus an mehreren Punkten anzutreffen sind. Besonders gut ist dies am Bedellő-Gipfel, N-lich von der Paragoze-Quelle am Anfang der Straße Lunka—Bedellő zu sehen, ebenso in der Gemarkung von Bredesty, an der Lehne des Vrf. Gamenuluj. Von einer ähnlichen Beobachtung schreibt auch v. PÁLFY.[1])

Die Einheitlichkeit oder Zerrissenheit der Klippenzüge ist sonach

[1]) PÁLFY: Geologische Notizen aus dem Tale der Fehér-Körös. S. 106. (Jahresber. d. kgl ungar. geolog. Anst. f. 1903.)

als Maßstab der Faltung zu betrachten. Da von den oben unterschiedenen drei Klippenzügen der westliche der an meisten zusammenhängende ist, während der östlichste aus den am meisten zerstreuten Klippen besteht, so muß hieraus geschlossen werden, daß die heftigsten Dislokationen weiter von der kristallinischen Masse des Gebirges, gegen das Becken zu erfolgten. Die allgemeine Fallrichtung sämtlicher Bildungen ist W-lich oder NW-lich, die aus ihnen bestehenden Falten sind also gegen E geneigt. Die Anordnung der Falten deutet im allgemeinen auf eine faltende Kraft, die aus entgegengesetzter Richtung, in diesem Falle also von W her wirkte, da jedoch die heftigsten Faltungen am Ostrande zu sehen sind, muß hier noch an nachträgliche Wirkungen gedacht werden. Diese Wirkungen erblickt Fr. v. Pávay-Vajna in den „Unterschiebungen" vom Siebenbürgischen Becken her.

Während es nun als festgestellt betrachtet werden kann, daß die Klippen allochton sind, bleibt die Herkunft derselben noch immer eine offene Frage. Der fazielle Unterschied, die Lücke und die Diskordanz, die zwischen dem Kalkstein und dem liegenden Eruptivum besteht, führt mit Recht zu dem Schluße, daß die Klippen Glieder einer solchen Sedimentenzone sind, in der mehrere Glieder des Mesozoikums enthalten sind. Auf Grund der mehrfach erwähnten Analogie des Klippenzuges der Ostkarpathen muß auch in den Klippen des Erzgebirges jene Schichtenreihe gesucht werden, die dort im Liegenden der Klippen zu erkennen ist. Im Nagyhagymás folgt über den auf den kristallinischen Schiefern liegenden Dolomiten eine noch nicht näher gegliederte Reihe der Triasschichten, über denen die Lias-Dogger und die Acanthicumschichten mehr oder weniger lückenhaft nachzuweisen sind. Im Bucsecs-Zuge sind von diesen nur der Dogger — und nach den neuesten Untersuchungen von E. Jekelius — die Acanthicumschichten nachgewiesen. Das Fehlen der übrigen Schichten ist auf tektonische Ursachen zurückzuführen, dieselben dürften bei der Auffaltung ausgewalzt worden sein. Dieser tektonische Vorgang kam in den Klippen des Erzgebirges noch intensiver zur Geltung, indem von der zum Liegenden des tithonischen Klippenkalkes gehörigen Serie nur einzelne Schollen erhalten blieben, so daß der Kalkstein nicht einmal im Falle des kristallinischen Kalkes oder der Porphyrite auf seinem ursprünglichen Liegenden ruht. Die Erforschung der fehlenden tieferen Juraschichten ist noch eine Aufgabe der Zukunft, auf Spuren derselben wies jedoch bereits L. v. Lóczy[1]) hin.

Das Alter der Faltungen, die den Zug betrafen, muß als prätertiär betrachtet werden, da das Eozän an der Faltung nicht mehr teilnahm, das

[1]) L. v. Lóczy: l. c. S. 25.

Neogen aber die Klippenzüge bereits in ihrer heutigen Anordnung antraf. Da die Schichten bis hinauf zur Aptstufe gefaltet sind, die Gosaufazies der oberen Kreide hingegen ungefaltet blieb, kann die Hauptphase der Faltungen auf das Cenoman gesetzt werden, dessen Bildungen im Erzgebirge paläontologisch nicht nachgewiesen werden konnten. Nach mündlichen Mitteilungen des Herrn Direktors L. v. Lóczy trifft man die gefaltete Unterkreide stellenweise auf den ungefalteten Oberkreideschichten an, andererseits aber hat sich die gefaltete Unterkreide am Rande des Gebirges, bei Urháza und Csáklya, bei Magyarigen und Ompolyica auf eine Strecke weit auf das gefaltete Obermediterran geschoben, woraus zu schließen ist, daß die Auffaltung des Gebirges in mehreren Abschnitten erfolgte und daß es auch jüngere Bewegungen gab. Die Kreideschichten sind allenthalben auf die bereits gefaltete kristallinische Masse gelagert und verhalten sich zu dieser auch nach ihrer Auffaltung diskordant, ohne unter dieselbe einzufallen. Dies deutet auf eine gesonderte Faltung der kristallinischen Masse älteren Datums hin, welche Faltung vielleicht schon im Paläozoikum erfolgt ist. Die intensivste, mittelkretazische Faltung, die das heutige Antlitz des Gebirges vorzeichnete, hat den größten Teil der kristallinischen Masse nicht mehr beeinflußt. Hierauf deutet der Umstand, daß die Kreide an die kristallinische Masse angefaltet, auf dieselbe aufgeschoben wurde. Der widerstandsfähigere, härtere Tithonkalk hat sich bei der Faltung auf die lockeren, leichter preßbaren Kreideschichten geschoben, wobei seine Liegendschichten ausgewalzt wurden. Die Hauptphasen der Faltung waren mit Ende der Kreide abgeschlossen. Vom Ende Kreide an lag die Hauptmasse des Gebietes ständig trocken, und nur eine orogenetische Bewegung der östlichen Randpartien ist nachgewiesen. Die gegen das Becken zu gelegenen Randpartien gelangten unter die Einwirkung der miozänen Transgression, deren Spuren längs des ganzen Zuges von Torda bis Magyarigen in Form von Abrasionsschotter, angebohrten Felsen sehr schön zu beobachten sind. Diese Abrasionserscheinungen treten in durchschnittlich 600—700 m Höhe auf, an einzelnen Punkten sind sie jedoch sogar in 800—900 m Höhe, ja am Székelykő bei 1050 m anzutreffen. Die auffallende Höhe der mediterranen Strandlinie deutet auf nachträgliche Hebungen, die nach Ablagerung des Mediterrans erfolgten und zu den an den mediterranen Schichten am Rande des Grundgebirges wahrnehmbaren Störungen führten. Das Vorhandensein von jüngeren Gebirgsbewegungen ist sonach ganz sicher nachzuweisen, auch ist es wahrscheinlich, daß dieselben mit den älteren Bewegungen in Zusammenhang stehen.

Das Resultat der Abrasion des seit der Kreide trocken gestandenen Gebirges ist jenes Gelände von durchschnittlich 900 m Höhe, daß den

Kreide- und Klippenkalkzug charakterisiert. Die Ausgestaltung desselben erfolgte im Neogen. In dem über 1000 m hohen Gelände des Gyaluer Hochgebirges und dessen Ausläufern müssen jedoch die Reste einer anderen, älteren (vielleicht mesozoischen) Landschaft erblickt werden. Diesen schließt sich als dritte die mediterrane Abrasionsstaffel an, die am Beckenrande in Form eines breiteren oder schmäleren Saumes zu verfolgen ist, und deren Höhe zwar infolge nachträglicher Bewegungen nicht beständig, die jedoch für das Landschaftsbild des Gebirges sehr charakteristisch ist.

---

18. Petrographische Daten aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge.

(Bericht über die Untersuchung der von Dr. Elemér Vadász i. J. 1915. gesammelten Eruptivgesteine.)

Von Dr. Siegmund v. Szentpétery.

Herr Dr. E. Vadász, Adjunkt an der Universität Budapest, sandte die von ihm im östlichen Teile des Siebenbürgischen Erzgebirges, im Gebirge von Toroczkó, im Jahre 1915 gesammelten Gesteine mit Zustimmung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt behufs Bestimmung an die Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie der Universität Kolozsvár. Die Duplikate dieser Gesteine schenkte dann die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt dem Mineralienkabinett des Siebenbürgischen Nationalmuseums. Vom Direktor der Universitätsanstalt und des Museums, Herrn Universitätsprofessor Dr. Gy. v. Szádeczky, wurde ich mit der Bestimmung dieser aus sehr interessanten und mannigfaltigen Gesteinsarten bestehenden Suite betraut, wofür ich hiermit aufrichtigen Dank sage.

Da diese Sammlung zum guten Teil aus Gesteinen von neuen Fundorten besteht, so glaube ich mit einer kurzen Beschreibung der am besten erhaltenen Gesteinstypen eine nutzbringende Arbeit zu leisten.

Quarzporphyr.

Dieses Gestein kommt nach den Angaben Vadász' bei Negresti am Bucersiberg und am Verfu Torsa bei Csegez in den oberen Partien dieses Berges vor. Das Exemplar von Negresti ist blaßgrün und sehr dicht, mit freiem Auge sieht man nur einzelne weißliche Flecken und den die Risse überdeckenden Limonit, während in dem gelblichgrauen Porphyr von Csegez mit Fluidalstruktur auch ganz winzige glänzende Quarzkörnchen und schwarze Biotitblättchen auffallen.

Beide Gesteine sind Granophyre, nur daß jenes von Csegez viel dichter ist und auch felsitische Gemengteile enthält. Der mit Quarz

verflochtene Feldspat hat eine in jeder Richtung viel schwächere Lichtbrechung als der Quarz, ja auch — wenigstens dort, wo sich das feststellen läßt — als der Kanadabalsam; seine Umwandlungsprodukte sind Kaolin und weißer Glimmer. Es finden sich auch größere zusammenhängende kaolinisch-muskovitische Flecken, die vielleicht von den ganz zersetzten porphyrischen Feldspaten herrühren. Da der Feldspat optisch nicht näher bestimmt werden kann, wendete ich die Szabó'schen Flammenversuche an. Die gewonnenen Daten besitzen, obgleich sich aus den Gesteinen natürlich kein reines Feldspatkorn separieren ließ, doch einige Beweiskraft dafür, daß es sich hier um einen *Kaliumfeldspat* handelt, da die ausgewählten Gesteinskörner ziemlich reich an K und Na (III. Versuch: K = von 2—3, Na = von 2—4) waren. In der granophyrischen Verknüpfung herrscht immer der Quarz vor; er ist viel reiner als der Feldspat, enthält aber immer winzige Ferritkörner. Es finden sich auch einzelne größere alleinstehende Quarzkörnchen, die aber an ihren Rändern in Granophyr übergehen. Im Porphyr von Negresti stößt man nur auf chloritische Spuren des ursprünglichen femischen Minerals, während in dem von Csegez der *Biotit* noch erhalten ist; seine gerunzelten chloritischen Blättchen sind der Länge nach (*Ng* und *Nm*) grünlichbraun, quer (*Nm*) grünlichgelb gefärbt. Der minimale *Magnetit* ist in beiden Gesteinen zum guten Teil zu Limonit umgewandelt. Ein interessanter exogener Einschluß im Granophyr von Csegez ist ein kleines (0·3 mm) Phyllitstückchen.

Quarzporphyrtuff.

Das eine hierhergehörige Gestein tritt in geringem Ausmaße an dem Weg zwischen Remete und Bredesty und an dem Weg, der südlich von Gyertyános auf den westlich gelegenen Felsen der Kököz führt, auf. Das Gestein von Remete ist gelblichgrün, mit verstreuten Quarzkörnern und bläulichen oder rötlichen Flecken, das andere ist ein grauliches dichtes Gestein, dessen eine Hälfte jaspisartiger Quarz ist. Ein anderer Tuff stammt aus der Túrer Schlucht, bei der Mühle von Koppánd; dieser ist ein bläulichgrünes Gestein, an dem man schon mit freiem Auge erkennt, daß es aus kleineren oder größeren Bimssteinstückchen besteht. Die Umgrenzung der einzelnen Bimssteinstückchen ist nicht deutlich, es sind jedoch, soweit aus der Faserung nach verschiedenen Richtungen und namentlich aus den Farbentönen zu schließen ist, mehrere cm große Stücke. Von mineralischen Gemengteilen sieht man nur einzelne verstreute Quarz- und Feldspatkörner von 1—2 mm Größe.

Das Gestein von Remete und Gyertyános ist ein r e g e n e r i e r-

ter Tuff. In dem Gestein von Remete ist selbst die urspüngliche Tuffstruktur zum guten Teil verschwommen, so sehr ist es umkristallisiert. Auch das innere der noch erkennbaren ursprünglichen, sehr mannigfaltig geformten Glassplitter ist von einer hauptsächlich aus Quarzkörnern bestehenden Anhäufung ausgefüllt. An der Bildung der felsitischen oder mikrofelsitischen Teile nimmt, wie aus der Lichtbrechung zu schließen ist, außer Quarz auch ein feldspatartiges Produkt teil. An einigen Stellen aber sieht man nur Quarzkörner etwa in Form von Drusen und verschwommenen Adern, ebenso ist in einzelnen Drusen auch Chalcedon vorhanden. An all' diesen Stellen haben wir an nachträgliche Infiltrationen zu denken. Ursprüngliche Mineralfragmente sind sehr wenig vorhanden: bis 1 mm reichende Quarz- und Feldspatkörnchen. *Quarz* ist viel mehr vorhanden, seine zersprungenen Kristalle sind stellenweise weiter gewachsen. Von den Feldspatfragmenten lassen sich jene der *Albit-Oligoklas*-Reihe bestimmen, es sind dies gewöhnlich einfache Individuen, Albit und Karlsbader Zwillinge. Außer den porphyrischen Feldspatfragmenten finden sich noch solche Feldspat-Anhäufungen, die an die bei Porphyren gewöhnliche, schwammartig verwachsene, feldspatige Grundmasse erinnern. Bestimmbare Mineralien sind noch der ziemlich häufige Chlorit und der in minimaler Menge vorhandene limonitische Magnetit und Zirkon.

Der Tuff von Gyertyános unterscheidet sich von jenem von Remete hauptsächlich dadurch, daß er brecciös ist, indem die einzelnen Tuffstücke durch Quarz verkittet sind. Ein interessanter Einschluß in ihm ist ein Phyllitstück, welches sich im Dünnschliff des Gesteines in 8 mm Länge hindurchzieht.

Das Gestein von Túr ist ein Bimssteintuff, in dem die verschiedenen Durchschnitte des aus gewöhnlich zusammengepreßten, gewundenen, selten starren, parallelen Fäden bestehenden Bimssteines ein sehr mannigfaltiges Bild bieten. Die Umkristallisierung hat auch hier eingesetzt, aber in viel geringerem Maße, als bei den vorherigen Tuffen, isotrope Partien sind reichlich vorhanden, ja an einzelnen Stellen herrscht Glas vor. Die Resultate der Umkristallisierung sind Quarz und feldspatartige Flaumen, sehr untergeordnet Chlorit und weißglimmerige Produkte. Der porphyrische Feldspat ist sehr zerbrochen und ziemlich zusammengedrückt, wodurch auch die optische Bestimmung erschwert wird. Aus diesem Zerreibsel bestimmte ich *Orthoklas* und einen *Plagioklas* aus der *Andesin*-Reihe. Größerer *Quarz* ist nur in einigen Körnern vorhanden. Dieser Tuff ist jener, der im NW-lichen Teile des Toroczkóer Bergzuges, d. i. im Túr—Toroczkóer Gebirge überall den obersten Teil der mesozoischen Eruptivmasse darstellt.

Ebenfalls den Quarzporphyrtuffen beizuzählen sind die beiden unendlich feinen Glastuffe, die von der Straße Remete—Bredesty stammen, wo sie in kleinen Partien vorkommen. Beide sind grünlichbraune, sehr dichte, mit freiem Auge betrachtet homogen erscheinende Gesteine, von denen nur das eine limonitische Flecken aufweist. Der größte Teil dieser beiden Gesteine ist ein im Anfangsstadium der Umwandlung befindliches Glas, die Bruchstückchen der porphyrischen Mineralien, d. i. Quarz- und Feldspatkörner treten nur sehr sporadisch auf, auch diese bleiben gewöhnlich unter der Größe von 0·2 mm. Ein besonderes Interesse dieser beiden Tuffe liegt darin, daß sie sehr reichlich Radiolarien führen, ein sprechender Beweis dafür, daß es tiefmarine Ablagerungen sind.

Sanidinporphyr.

Er wurde an dem von Aranyoslonka nach Toroczkószentgyörgy führenden Weg, in 800—900 m Höhe gesammelt. Im bläulichgrün gefärbten Bindemittel sieht man ziemlich viel glasglänzende, bis 3 mm große, farblose Feldspatkristalle. Die *Grundmasse* war ursprünglich ganz glasig und die unvollkommene perlitische Absonderung, wie sie bei den Pechsteinen vorzukommen pflegt, ist noch ganz gut kenntlich. Im Verlaufe der nicht hochgradigen Umkristallisierung bildete sich sehr blaßgrünlicher Chlorit und ein weißglimmerartiges Mineral, welches entweder die perlitischen Absonderungen überzieht, oder in Form von einzelnen Drusen und Adern überall vorfindlich ist, andererseits erscheint ein feldspatiges Gebilde in winzigen Fäden und Flaumen, stellenweise in primitiven Sphärolithen. Der glasige Teil, der von viel schwächerer Lichtbrechung als der Kanadabalsam ist, erscheint strukturlos und völlig gleichmässig, nur stellenweise finden sich in ihm winzige farblose Kügelchen, die von etwas stärkerer Lichtbrechung sind als das Glas. Der größte Teil der porphyrischen Feldspäte ist *Sanidin*, der kleinere Teil gehört in die *Oligoklas*-Reihe. Der Feldspat überhaupt, namentlich aber einige Sanidinkristalle, sind außergewöhnlich korrodiert, die Aus- und Einbuchtungen sind in sehr großen Maße ausgebildet. Gewöhnlich sind sie wasserhell, enthalten aber Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, *Apatit*-Säulchen und Grundmasse-Partikeln. Bei den Sanidinkristallen spielt die Absonderung nach der Querrichtung eine große Rolle. Erwähnenswert sind noch einige Körner von *Hämatit* und *Zirkon*.

Oligoklasporphyrit.

Dieser ist in der Sammlung sehr reich vertreten. Fundorte: Toroczkószentgyörgy, Havasbach den Ruinen gegenüber; Remete, Westhang des Valea Inzelului in 920 m Höhe; Remete, aus einer größeren Partie am Weg nach Bredesty; Havasgyógy (Teksesty) am Weg nach Cheia; Metesd, oberhalb des Dorfes; Felsőgáld, vor der Kirche; Tibor, am Weg nach Havasgáld, westlich vom Piétra Papusa; östlich von Havasgáld, aus dem Kopfende der Schlucht; westlich von Magyarigen, Jézertal, vor dem Jézerteich; Westabfall des Vulkan.

Die von diesen Punkten stammenden Oligoklasporphyrite sind von ziemlich einheitlichem Habitus. Im allgemeinen sind es grünliche, grauliche und rötlichbraune, kleinporphyrische Gesteine, eine einzige Ausnahme bildet der Porphyrit vom Vulkan, in dem die Feldspatkristalle bis 5 mm Größe erreichen. Ein nur stellenweise auftretender makroskopischer Gemengteil ist der Biotit (Toroczkószentgyörgy) und Augit (Felsőgáld).

Die *Grundmasse* befindet sich in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Vorherrschend ist sie holokristallinisch, doch erscheint sie auch hypokristallinisch (Havasgyógy) und ursprünglich glasig (Remete, Magyarigen). Aus der Umbildung des Glases gingen entweder unendlich kleine, aber alleinstehende Feldspatflocken, oder einzelne größere (0·1 mm) Körnchen hervor, die mit einander verflochten, schwammartige Anhäufungen hervorbrachten. Der überwiegende Teil der Mikrolithe der Grundmasse von bisweilen schöner Fluidalstruktur (Felsőgáld) ist überall Feldspat, der hauptsächlich sehr lange leistenförmige, untergeordnet etwas breitere Plättchen bildet; seine Auslöschung erfolgt gewöhnlich unter kleineren Winkeln, steigt jedoch mitunter bis 20°. Dem Feldspat schließt sich häufig genug Quarz an, der jedoch meist nachweisbar sekundär entstanden ist; er kommt in kleineren Drusen und Adern vor. Es finden sich ferner in der Grundmasse auch etwas größere (bis 0·2 mm große) in den meisten Fällen zertrümmerte Quarzkristalle mit bisweilen ausgefranstem Rand, ziemlich gleichförmig verteilt, manchmal auch in kleineren Gruppen, wo sie dann bisweilen auch kleine Splitter von weißem Glimmer umfassen. Diese gelangten unzweifelhaft aus den durchbrochenen Gesteinen (den kristallinen Schiefern) in diese Porphyrite. Wichtiger als der Quarz ist das hämatitisch-limonitische Eisenerz, welches in winzigen Körnchen als Überzug der Sprünge, manchmal als faseriges Gebilde in größeren Anhäufungen, endlich als Färbung in jeder Grundmasse zu finden ist, in größerer Menge namentlich in dem rotbraunen Gestein von

Havasgyógy. Der Chlorit spielt hauptsächlich in den nachträglich umkristallisierten Grundmassen einigermaßen eine Rolle (Remete, Magyarigen). Kalzit findet man ziemlich gleichmäßig verteilt im Gestein von Felső- und Havasgáld. Von nachträglichen Produkten ist noch Chalcedon (Remete) zu erwähnen.

Unter den porphyrisch ausgeschiedenen Feldspaten ist *Oligoklas* vorherrschend, neben dem auch *Oligoklasalbit* und *Oligoklasandesin* gewöhnlich ist, es kommt aber auch reiner *Albit* vor (Havasgyógy). In der Regel sind es einfache Kristalle, namentlich bei der Albitreihe, vielfache Zwillinge (Metesd) kommen nur selten vor. An manchen Punkten (Gyertyános, Havasgyógy) sind sie sehr stark zusammengedrückt, von undulöser Auslöschung, ja auch fleckig. Primärer Quarz ist nur im Gestein von Metesd in einigen Körnern mit außergewöhnlich starker magmatischer Korrosion vorhanden. Etwas porphyrisches femisches Mineral fand sich in allen, in den meisten Fällen aber vollkommen umgewandelt, so daß sich nur sehr selten nachweisen ließ, daß das Mineral ursprünglich *Biotit* war (Metesd, Vulkan). Die verstreuten größeren *Magnetit*-Körner sind limonitisch und hämatitisch, ihnen anhaftend, aber frei kommt auch *Apatit* und *Zirkon* vor. Das Material der mikroskopisch kleinen Mandeln ist Kalzit, Quarz, Chalzedon und Chlorit.

In die Gruppe des Oligoklasporphyrites gehört auch jene Eruptivbreccie, die in der Gemarkung von Remete am Wege nach Bredesty in größeren Partien vorkommt. Ihr grünlichgraues, gleichmäßig erscheinendes Bindemittel ist fast überfüllt mit gelblichbrauner eckiger, bis 25 mm großer Breccie. Das grünliche Bindemittel ist größtenteils umkristallisiertes Glas mit schwach ausgeprägter perlitischer Absonderung. Stellenweise ist auch viel Quarz und Chalzedon darin. Die eingeschlossenen Gesteinsstücke sind Oligoklasporphyrite: es gibt solche, deren Grundmasse vorwaltend glasig ist, in welcher sich aber auch gut ausgebildete Plagioklasmikrolite finden, sodann solche, aus deren schwammiger, Feldspat enthaltender Grundmasse große Oligoklaskristalle ausgeschieden sind, endlich Breccien mit holokristallinischer Grundmasse und schöner Fluidalstruktur.

Oligoklasporphyrittuff.

Hierher gehört eine ganze Reihe von Gesteinen, deren frischeste und reinste Typen von den nachfolgenden Fundorten stammen: Schlucht von Túr östlich der Mühle von Koppánd; südlich von Gyertyános an dem auf die Anhöhe des westlichen Felsens der Kököz führenden Weg; südwestlich von Gyertyános an dem Wege westlich vom Vurvu Buteanului;

Tibor, Havasgálder Weg westlich vom Piétra Papusa; nördlich von Celna, am Wege an der Lehne V. Dealurilor. Die beiden Gesteine von Túr und das eine von Gyertyános ist ein Glastuff, das andere von Gyertyános ist ein Gemenge, das aus Glas und Mineralfragmenten besteht, das Gestein von Tibor und Celna ist ein Mineraltuff.

Die Glastuffe sind grünlichbraune (Túr) und grauweiße sehr dichte Gesteine mit äußerst feinem Bindemittel. Die Form der Glasfäden und der glasigen Partikeln ist infolge der nachträglichen Umkristallisierung nur stellenweise zu erkennen. Die noch isotropen Partien sind ungemein fein gekörnelt. Am häufigsten unter den Umwandlungsprodukten sind feldspatartige Fädchen, ziemlich reichlich tritt jedoch auch sehr blaßgrünlicher Chlorit, dann weißer Glimmer auf, die ebenfalls einzelne dünne Fädchen bilden, der Chlorit spielt seltener auch die Rolle eines schwach polarisierenden Farbstoffes. Die Bruchstückchen der eingebetteten ursprünglichen Mineralien sind sehr klein, auch ihre Gesamtmenge ist sehr gering.

Die Mineraltuffe sind makroskopisch braune, gelblichbraune, feinkörnige Gesteine, in denen hie und da (Tibor) einzelne Feldspatkörner zu erkennen sind. Das *Bindemittel* ist grünlicher Chlorit, sehr klein zerbrochener Feldspat, untergeordnet isotrop erscheinendes Glas und Kalzit; die Menge des Bindemittels ist stellenweise geringer, als die eingeschlossenen größeren Mineralbruchstückchen und die Gruppen dieser, so daß es unter diesen nicht selten nur als dünne Ader oder Haut erscheint. An solchen Stellen sind diese Tuffe leicht mit Reibungsbreccien zu verwechseln. Die Bruchstücke der ursprünglichen Mineralien sind in Glas- und Mineraltuffen überwiegend Feldspate der *Oligoklas*-Reihe; dieser Feldspat ist namentlich in dem einen Gestein von Gyertyános in winzige Fetzen zerrissen. Ihm gesellt sich gewöhnlich *Apatit* und *Eisenerz* zu, seltener ist *Augit* (Celna) und der noch erkennbare *Biotit* (Tibor).

Oligoklasaplit.

Dieser findet sich als Gang bei Borosbocsárd, an dem auf den Kecskekő führenden Weg. In dem braunen, sehr feinkörnigen Gestein sieht man mit freiem Auge nur hie und da je einen größeren glänzenden Feldspatkristall. Das mikroskopische Bild dieses Aplites ist vollkommen dasselbe, wie jenes der Oligoklasaplite, die im nördlichen Teile des Toroczkóer Bergzuges, in der Berggegend oberhalb Székelyhida so oft vorkommen,[1]) nur ist dieser überhaupt dichter und neigt mehr zur porphyri-

[1]) Múzeumi Füzetek. (Museumshefte.) Ásványtár Értesítője. (Mitteil a. d. Mineraliensammlung.) I. Bd. Kolozsvár.

schen Ausbildung. Das Material ist größtenteils idiomorpher Feldspat von 0·1—0·5 mm Korngröße, allmählich in größere Kristalle hauptsächlich der *Oligoklas*-Reihe übergehend. Diesem gesellt sich noch mehrweniger *chloritischer Biotit*, *limonitischer Magnetit* und je ein *Quarz*-Korn zu.

Dioritaplit.

Dieses Gestein ist ebenfalls in Form von Gängen oberhalb Celna an dem gegen den Vurvu Dealurilor führenden Weg zu finden. Es ist von graulicher Farbe, etwas porös, sehr kleinkörnig mit bis 3 mm großen Amphibolsäulchen. Die Struktur des Gesteines nähert sich der miarolitischen Ausbildung, der vorherrschende mineralische Gemengteil, nämlich ein Plagioklas der *Andesin*-Reihe, bildet entweder isometrische Körnchen oder kurze Blättchen von durchschnittlich 0·2 mm Größe. Von ähnlicher Dimension und Ausbildung ist auch der *Quarz*, der jedoch z. T. Lücken ausfüllt, während er in anderen Fällen mit dem Feldspat verwachsen ist. Die Größe der Blättchen des in geringer Menge auftretenden *Biotites* ist jener des Feldspates ähnlich, während der grüne *Amphibol* hauptsächlich nur in größeren, länglichen Säulen erscheint, die manchmal doppelte oder mehrfache Zwillinge bilden. Zu erwähnen ist noch der *Magnetit* und der ziemlich reichlich vorhandene *Apatit*.

Dacit.

Dieser stammt aus dem Steinbruch bei Aranyoslonka, also vom Rande der mächtigen Zsidovinaer Dacitmasse. Es ist ein graulichbraunes Gestein, in dem man sehr viele bis 4 mm große porphyrische Mineralien sieht, es sind diese: gelblicher, rosenroter und farbloser Quarz, z. T. frisch glitzernder weißer Feldspat, frische Biotitblättchen und glanzlose schwärzliche Amphibolsäulen. Zu erwähnen sind noch die schwärzlichen basischen Einschlüsse, wovon einer 10 mm groß ist.

Die *Grundmasse* besteht aus holokristallinen, fast isometrischen Quarz- und Feldspatkörnern, wozu sich auch winzige chloritische Biotitfäden gesellen. Der Feldspat der Grundmasse ist zumeist zwillingsgerieft, bisweilen auch zonar. Der porphyrische *Quarz* ist sehr korrodiert, wodurch er oft seine idiomorphe Form ganz verliert. Die Feldspate der *Andesin*-Reihe sind gleichfalls korrodiert, obwohl in geringerem Maße als der Quarz, es sind vielfache Albit- und Periklinzwillinge, häufig zonar mit basischem innerem Kern. Ihre äußere Zone ist viel reiner, die innere Partie bisweilen mit Einschlüssen überfüllt. Die reichlich ausgeschie-

denen und nur selten etwas gerunzelten Biotitblättchen besitzen einen blaß gelblichbraunen (*Np*), dunkelbraunen (*Ng* und *Nm*) Pleochroismus, zumeist weisen sie keine Spur einer Umwandlung auf. Umso auffallender ist es, daß der Amphibol vollständig umgewandelt, zu Chlorit geworden ist. Da ich diese Gegend auch aus eigener Erfahrung gut kenne, kann ich sagen, daß dies eine allgemeine Erscheinung beim Dacit des Zsidovinaberges ist. Nur in einzelnen meiner Exemplare (nördlicher Teil des Zsidovina oberhalb Alsó-Aklos und die Bolda genannte Bergpartie) fand ich mehr-weniger unversehrte und frische *grüne Amphibol*-Kristalle. In minimaler Menge ist Magnetit, Zirkon und Apatit vorhanden. Nachträglich gelangte ziemlich viel Kalzit in das Gestein, was wieder allgemein charakteristisch für den Dacit vom Zsidovinaberg ist.

Quarzporphyrit.

Die vorliegenden Stücke stammen aus dem Havasbach bei Toroczkószentgyörgy und nördlich von Celna von dem gegen den Dialilor führenden Weg. Das eine Gestein von Toroczkószentgyörgy ist von so frischem Habitus, daß man es deshalb eher für einen *Dacit* halten könnte. Alle sind gut porphyrische Gesteine; in ihrer graulichbraunen und dunkelbraunen Grundmasse sieht man sehr viel Feldspat, etwas weniger Quarz und Biotit in bis 7 mm großen Kristallen.

Die *Grundmasse* ist holokristallinisch und doch von einander gänzlich verschieden. Die Grundmasse des einen Porphyrites von Toroczkószentgyörgy ist einer mikrogranitischen ähnlich: sie besteht aus isolierten, gewöhnlich zwillingsgerieften Feldspatblättchen und aus nahezu isometrischen Quarzkörnchen, denen sich noch frische winzige Biotitblättchen anschließen; unter den Anhäufungen dieser finden sich aber auch verstreut frischere, felsitische Partien. Die großkörnige Grundmasse des anderen Gesteines von Toroczkószentgyörgy entspricht dem andesitischen Dacittypus: sie besteht vorwaltend aus zwillingsgerieften Feldspatmikroliten, denen sich nur sehr wenig Quarz zugesellt. Die Grundmasse des Gesteines von Celna ist granophyrisch.

Der porphyrische *Quarz* ist im allgemeinen abgerundet, doch kommen auch scharfe Dihexaëder vor. Aus- und Einbuchtung ist nicht häufig. Gelbliche Flüssigkeitseinschlüsse sind gewöhnlich, manchmal besitzen sie auch eine Libelle, wie in den Feldspaten. Der Feldspat ist vorwaltend *Labradorandesin*, doch kommt auch *Labradorit* vor. Er ist frisch genug, jedoch hoch korrodiert. Sehr häufig ist die zonare Struktur und diese ist mehrfach sich wiederholend. Der *Biotit* ist von brauner Farbe und meist ganz frisch, häufig korrodiert. Das femische Mineral des Celnaer Ge-

steines ist der sehr blaßgelbliche (fast farblose) *Augit*, dessen gedrungene Kriställchen sich nur an wenigen Punkten zu Chlorit und Kalzit umzuwandeln beginnen. Akzessorische Mineralien sind: Magnetit, Apatit und Zirkon. Kalzit tritt in dem Gestein ziemlich reichlich auf, er findet sich gewöhnlich in Drusen oder Adern, manchmal im inneren der übrigens ziemlich frischen Feldspatkristalle oder dieselben umgebend. Der Chalzedon bildete sich in den kleinen Mandelhöhlungen in stengelig-strahligen Anhäufungen aus.

Quarzporphyrittuff.

Hierhergehörige Gesteine wurden gesammelt: westlich vom Dorfe Igenpatak, an dem unterhalb Kote 760 m gegen den Piétra Grohotisului führenden Weg; im Jézertal westlich von Magyarigen vor dem Jézerteich; westlich von Csáklya, E-Lehne des Vurvu. Die beiden ersteren sind Glastuffe, der lezte ein Mineraltuff. Sie sind aschgrau und schwärzlichbraun (Magyarigen) gefärbt, die Schichtung ist ziemlich deutlich, makroskopische Mineralien sind nicht vorhanden. Der Tuff von Csáklya ist sehr feinkörnig.

Das Bindemittel der G l a s t u f f e ist zum guten Teil von blaß gelblichgrünem Chlorit bedeckt, dem sich noch Hämatit und Limonit zugesellt. Die von Chlorit freien Stellen sind mikrofelsitisch. Im Gestein von Magyarigen ist weniger Chlorit, hingegen ist hier reichlich genug ein serizitartiger weißer Glimmer vorhanden. Eingebettete Mineraltrümmer sind sehr wenig zu sehen, die Korngröße beträgt höchstens 0·2 mm.

Das Bindemittel der M i n e r a l t u f f e tritt neben dem in großer Menge vorhandenen, aber höchstens 0·5 mm betragenden Mineralschutt, dem sich auch winzige Gesteinsbreccie zugesellt, in den Hintergrund. Die bestimmbaren Mineraltrümmer sind, den Biotit ausgenommen, dieselben, wie die, die ich bei den Quarzporphyriten erwähnte, das Bindemittel aber ist noch feineres Trümmerwerk dieser und chloritisches Glas.

Andesit.

Die Sammlung enthält zwei Typen. Der eine Typus ist ein B i o t i t a n d e s i t vom Cruceberg östlich von Havasgáld. In der braunen Grundmasse sieht man sehr viel glanzlosen oder schwach schimmernden Feldspat von 2—3 mm und etwas weniger frisch glänzenden schwarzen Biotit in Blättchen, sodann viel gleichförmig verstreuten Pyrit. An der einen Seite des Gesteines ist ein *Diorit*-Einschluß von 30 mm sichtbar.

Die *Grundmasse* des Biotitandesites ist von nachträglich umkristal-

lisiertem Typus, sie besteht nebst den wenigen, unvollständig ausgebildeten Feldspatmikrolithen vorwaltend aus mit einander verwebten Feldspatkörnchen und Flaumen, denen sich reichlich genug winzige Biotitblättchen und Stengelchen zugesellen. In der Grundmasse findet sich noch wenig Quarz, mehr Chlorit und viel Kalzit, was in diesem postvulkanischen Wirkungen ausgesetzten Gestein natürlich ist. Der immer in vielfachen Zwillingen und häufig zonar erscheinende porphyrische *Andesin* und *Labradorit* ist ziemlich frisch, nur hie und da beginnt er sich umzuwandeln. Die korrodierten Blättchen des braunen *Biotites* chloritisieren schon mehrfach, *Amphibol* fand ich nur als Einschluß in einem Feldspat, es mag aber sein, daß die chloritisch-epidotischen Pseudomorphosen ursprünglich wenigstens zum Teil Amphibole waren. Die sehr kleinen *Pyrit*-Körnchen haben oft eine limonitische Hülle.

Der amphibolhältige Biotitdiorit-Einschluß ist in sehr hohem Maße umgewandelt. Seine Korngröße beträgt durchschnittlich 2—4 mm, sein Feldspat ist zum großen Teil von weißem Glimmer und Kaolin überdeckt, die noch bestimmbaren Körner gehören der Andesinreihe an. Nebst dem chloritischen Biotit tritt auch sehr wenig Amphibol auf.

Die andere Andesitart kommt bei Igenpatak im Valea mare und im Ompolyicatal vor. Beide sind Amphibolandesite von *dioritporphyritischem Typus,* hauptsächlich jener von Igenpatak nähert sich diesem Typus. In ihrer graulichbraunen Grundmasse ist sehr viel Amphibol und wenig Feldspat in bis 5 mm großen Kristallen vorhanden. Die Korngröße der *Grundmasse* des Gesteines von Igenpatak ist von 0·1—0·2 mm und die Form der zusammensetzenden Mineralien ist annähernd idiomorph, das Gestein aus dem Ompolyicatal ist dichter. Der fast immer zwillingsgeriefte Feldspat ist einigen Daten nach wahrscheinlich ein mehr sauerer Plagioklas (etwa Oligoklas). Quarz ist sehr wenig vorhanden, hie und da füllt er Lücken aus. Es findet sich sodann in der Grundmasse (Igenpatak) ziemlich reichlich chloritischer Biotit, sehr wenig frischerer Amphibol und Magnetit. Von porphyrischen Mineralien herrscht der gewöhnliche *grüne Amphibol* vor, dessen idiomorphe schlanke Säulen fast stets frisch sind und einen starken (N_g = dunkelgrün, N_p = licht grünlichgelb) Pleochroismus haben, sehr häufig sind zwei- oder mehrfache Zwillinge nach der Querfläche (100) vorhanden. Die in geringer Zahl ausgeschiedenen *Andesin*-Kristalle sind in beiden Gesteinen, namentlich in ihrem inneren Teil, ziemlich umgewandelt.

Amphibolporphyrit.

Dieses Gestein kommt an dem Weg Tibor—Havasgáld, W-lich vom Piétra Papusa, als Einschluß im Oligoklasporphyrittuff vor. In der bräunlichen Grundmasse sieht man ziemlich viel 1—3 mm großen Feldspat und Amphibolsäulchen. Die *Grundmasse* ist holokristallinisch und besteht vorwiegend aus Feldspat, dem sich ziemlich viel Chlorit und wenig Quarz zugesellt. Die sehr gut idiomorphen, zonaren und zwillingsgerieften Kristalle des porphyrischen *Andesins* und *Labradorits* enthalten auffallend viel Kalzit. Der *grüne Amphibol* erscheint so, wie in den obigen Gesteinen. Zu erwähnen sind noch einige Körner eines ungemein stark korrodierten *Quarzes*, endlich *Magnetit* in wenigen, aber großen (bis 0·5 mm) Kristallen.

Labradorporphyrit.

Das der Untersuchung unterzogene Gestein ist mit der Bezeichnung „am Beginn des Weges Csáklya—Havasgyógy, nach dem Hause des Daisa Juon“ versehen. In der schwärzlichbraunen Grundmasse sieht man mit freiem Auge sehr viele bis 8 mm große Feldspatkristalle in im ganzen rhombischen Durchschnitten, ferner noch größere (bis 10 mm) rundliche Mandeln.

Die *Grundmasse* ist hypokristallin, zumeist der hyalopilitischen ähnlich, das blaßgrünliche oder graulichbraune Glas jedoch ist nicht vorherrschend. Die kristallinen Elemente der Grundmasse sind zum größten Teil nadelförmige lange, gewöhnlich zwillingsgestreifte Plagioklasmikrolite mit einer Extinktion bis 30°, ihnen gesellt sich noch etwas Augit und Magnetit zu. Die porphyrischen großen *Labradorit* und Labradorbytovnit-Platten sind ziemlich umgewandelt, hin und her zersprungen und z. T. mit tonigen Produkten bedeckt. Das Material der Mandeln ist hauptsächlich Quarz und Chalzedon, untergeordnet Kalzit und Chlorit; diese Mineralien erfüllen die Mandelräume selbständig oder gemengt.

Pyroxenporphyrite.

Die Fundorte der zur Bearbeitung ausgewählten Pyroxenporphyrite sind: nördliche Ecke von Nyirmező nächst der Landstrasse; Gyertyános östlich der Mühle, an dem unter den Datefelsen hinführenden Weg; die Kuppe östlich von Havasgáld und die Spitze des Székelykő oberhalb Torockó. Das Gestein der ersten drei Fundorte ist Augitporphyrit, das

des vierten Hypersthenaugitporphyrit. In ihrer dunkelbraunen oder blaß rotbraunen (Gyertyános) Grundmasse sieht man mit freiem Auge recht vielen nur z. T. glitzernden Feldspat von 1—3 mm und in dem Gestein vom Székelykő schwärzliche Pyroxensäulchen.

Die Grundmasse der Augitporphyrite ist holokristallinisch, jene des Gesteines von Havasgáld und Nyirmező besteht aus gut ausgebildeten zwillingsgestreiften Feldspatleisten, aus viel weniger Augit und Magnetit, in jener des Porphyrites von Gyertyános hingegen ist Augit nicht vorhanden und statt ihm findet sich in der aus unregelmäßigen Flocken und Körnchen bestehenden Grundmasse mit Feldspat vielleicht nachträglich hineingeratener Quarz; in der Grundmasse treten die gut ausgebildeten Feldspatblättchen nur sporadisch auf. Die nachträgliche Umwandlung brachte ziemlich viel Abrieb zustande. Der porphyrische *Labradorit*, untergeordnet die Feldspate der *Andesin*-Reihe (äußere Zone der zonaren Feldspate) sind immer zwillingsgestreift, zonare Ausbildung ist nicht häufig. Die Kristalle des lichtbraunen *Augites* sind bisweilen Zwillinge und von Sanduhr-Struktur. Der meiste porphyrische Augit findet sich im Gestein von Havasgáld, wo er fast die Menge der porphyrischen Feldspate erreicht. Größere *Magnetit*-Kristalle sind nur im Vorkommen von Gyertyános in erwähnenswerter Menge vorhanden.

Der größte Teil der Grundmasse des Hypersthenaugitporphyrites von Torockó war ursprünglich Glas. Die in geringer Menge vorhandenen auch ursprünglich kristallinen Elemente sind der zwillingsgestreifte Plagioklas und Augitmikrolithe. Die breiten Kristalle des porphyrischen *Labradorits* und *Bytownits* und die gedrungenen Säulen des blaßbraunen *Augites* sind überhaupt frischer, als die schlanken Säulen des *Hypersthens*. Die Feldspate sind häufig wahrhaft netzartig mit Grundmasse-Einschlüssen überfüllt. Die frischesten Kristalle des Hypersthens, der in etwas geringerer Menge als der Augit vorhanden ist, zeigen eine schwache Farbenveränderung; Ng = grünlich, Nm = blaßbräunlich, Np = blaßgelblich, er nähert sich also dem Bronzit, was auch sein optischer Achsenwinkel beweist. Die Serpentinisierung erfolgte längs den Querabsonderungen. Von Einschlüssen dieses Porphyrites erwähne ich die Ausscheidungen von granitischer Struktur, doch gibt es in ihm auch exogene Einschlüsse: eine solche Grundmassenpartie mit porphyrisch ausgeschiedenen basischen Plagioklasen (Labrador-Bytownit), wie ich sie in den Augitporphyriten des Eruptivums hinter dem Székelykő kenne.

Augitporphyrittuff.

Die Augitporphyrittuffe sind noch mehr umgewandelt, als die entsprechenden Massengesteine, deshalb unterzog ich von ihnen auch nur zwei Stücke einer näheren Untersuchung, das eine stammt nördlich von Celna von dem an der Seite des V. Dealurilor führenden Weg, das andere fand sich am Csáklya—Havasgyógyer Weg in einer Linie mit dem Csáklyakő. Das erstere ist ein *Mineraltuff*, das andere ein *Agglomerattuff*.

Der Celnaer Mineraltuff ist ein grau gefärbtes, kleinkörniges, geschichtetes Gestein. Es besteht aus *Labradorit* und *Augit*, deren durchschnittlich 0·2—0·5 mm betragende unregelmäßige Bruchstückchen vertontes Glas und Chlorit verbindet, denen sich wenig sehr klein zertrümmerter Mineralabrieb und einfiltrierter Quarz zugesellt. Der Augit ist verhältnismäßig viel frischer, als der Feldspat. Eisenerz ist minimal vorhanden.

Der agglomeratische Tuff von Csáklya ist ein grünlich-dunkelbraunes Gestein, an dem die agglomeratische Struktur mit freiem Auge nicht recht zu sehen ist. Sein Bindematerial ist in sehr untergeordneter Menge: Kalzit, Quarz und etwas Chlorit. In den unendlich feinkörnigen Quarzanhäufungen finden sich stellenweise auch vertonte Glastuffpartien. Der größte Teil der eingeschlossenen Gesteinsstücke ist *Augitporphyrit* mit holokristalliner Grundmasse, in einem dieser Stücke ist nebst dem Augit auch grünlichbrauner Amphibol vorhanden. Dann sind reichlich genug zertrümmerte *Quarz*-Körner und *Quarzit*-Stücke anwesend. deren Körner zahnartig in einander greifen. Offenbar sind das aus dem Grundgebirge hereingeratene Partikeln kristallinischer Schiefer.

Quarzdiabas.

Fundorte: E-lich von Gyertyános, gegenüber an der Berglehne; W-lich von Celna am Weg, der im Tal unterhalb des Dumbravile hinführt; W-lich von Királypatak an dem auf den Kecskekő führenden Weg. Alle drei sind braune, grünlichbraune, auch mit freiem Auge schon körnig erscheinende *ophitische Quarzdiabase*. Das vierte Gestein, bei dem als Fundort gleichfalls „Királypatak—Kecskeköer Weg“ angegeben ist, ist *spilitischer Quarzdiabas:* ein sehr dichtes schwärzlichbraunes Gestein, in dem man mit freiem Auge nur die manchmal 10 mm großen Mandeln sieht.

Die Korngröße der ophitischen Quarzdiabase beträgt durchschnittlich 1—2 mm, die Menge des Quarzes in ihnen ist nicht groß, aber bezeichnend, in den meisten Fällen ist er mit dem Feldspat mikro-

pegmatitisch verwachsen. Die Form des *Andesinoligoklas* und *Andesins* ist dort, wo er mit dem Quarz nicht verwachsen ist, idiomorph, zumeist eine längliche, aber ziemlich breite Blattform, immer zwillingsgestreift, selten zonar. Der licht gelblichbraune *Augit* ist ziemlich selten, seine Gestalt ist stets hypidiomorph, an den meisten Stellen chloritisiert. Im Diabas von Királypatak findet sich auch etwas bräunlicher *Amphibol*. Das der Umwandlung entgegengehende Eisenerz ist z. T. *Magnetit*, z. T. *Ilmenit*, immer begleitet es Titanit und Leukoxen, im Celnaer Gesteine erscheint es in gut ausgebildeten großen Kristallen, im Gestein von Királypatak in sehr kleinen Körnchen, in jenem von Gyertyános in kristallartigen Gebilden.

Der spilitische Quarzdiabas ist ein Mandelstein. Seine Hauptmasse besteht aus 0·5 mm langen und nur einige dicken, oft doppelten Zwillings-Plagioklaslamellen, die sich an ihren Enden häufig gabelartig verzweigen, ihre Auslöschung beträgt gewöhnlich nur einige Grade, in größeren Bündeln sind sie divergent strahlig. Im Raum zwischen diesen Feldspatfasern befinden sich die unregelmäßigen kleinen Quarz- und Feldspatkörnchen, die z. T. mit einander verwachsen sind und deren Verwebung manchmal so fein ist, daß sie tatsächlich an Felsit erinnern. Auf Spuren des ursprünglichen femischen Minerals kann aus den sehr spärlichen chloritischen Flecken geschlossen werden. Hämatitischer und limonitischer Magnetit ist im Gestein reichlich vorhanden, z. T. in Kristallgerippen, z. T. in kleinen Körnchen. Das Material der Mandeln ist Quarz und Kalzit.

Biotitamphiboldiabas.

N-lich von Celna an dem unterhalb des V. Dealurilor führenden Weg kommt dieses Gestein an zwei Stellen vor. Es ist ein dunkelgraues dichtes Gestein, in dem man mit freiem Auge nur schwach glänzende Amphibolsäulchen in recht reichlicher Zahl sieht. Die Korngröße beträgt durchschnittlich 0·2 mm; es besteht überwiegend aus zwillingsgestreiften *Plagioklas* (Andesin) in Blättchen- oder Körnchenform, dem sich ziemlich viel gelblich-grünlichbrauner chloritischer *Biotit* und noch mehr grünlichbrauner *Amphibol* zugesellt. Die Größe des Amphibols erreicht bis 0·5 mm, der Pleochroismus ist schwach: *Ng* und *Nm* = bräunlichgrün, *Np* = blaßgelblich grünlichbraun, *Ng* ∡ mit c 18°, bisweilen zwei- oder mehrfache Zwillinge. *Magnetit* ist nicht viel vorhanden, um seine Körnchen herum lagert sich recht häufig Titanit. *Apatit* findet sich etwas mehr als gewöhnlich. Das Material der mikroskopischen Mandeln ist Kalzit.

Augitdiabas.

In der Sammlung sind zwei von einander ganz verschiedene Typen vertreten. Der eine ist der ophitische Augitdiabas, der im Szilasbach bei Torockószentgyörgy, sodann N-lich von Celna in der Masse des V. Dealurilor und W-lich von Nyirmező unterhalb der Bergspitze vorkommt. Die beiden ersteren sind ein dunkelbraunes kleinkörniges Gestein, jenes von Nyirmező ist sehr grobkörnig, so daß es sich dem Gabbrodiabas-Typus nähert: bis 8 mm große Feldspatblättchen und eine Anhäufung von schwarzen Augitkörnchen, die ophitische Struktur ist auch mit freiem Auge wahrzunehmen. Die Ausbildung der Gesteine ist verschieden, nur ist jenes von Torockószentgyörgy gleichmäßig holokristallinisch, während in jenem von Celna an kleinen isolierten Stellen eine chloritische, ursprünglich wahrscheinlich glasige Basis in geringer Menge mit kleinen Feldspatmikrolithen vorhanden ist, im Gestein von Nyirmező aber füllt eine Körnchenanhäufung von kleinem Feldspat und Augit den größeren Raum zwischen dem Feldspat und den Augitfeldern aus. Die Struktur ist daher typisch ophitisch. Die Feldspate sind immer etwas längliche, idiomorphe, breite Blättchenformen, die die Augitkristalle kreuz und quer durchsetzen, der Art nach im Gestein von Celna *Andesin*, in den beiden anderen ein Feldspat der *Labradorit-* und *Bytownit*-Reihe. Sie sind stets Zwillinge und häufig zonar, die äußerste Zone erwies sich in einzelnen Fällen als Andesinoligoklas. Fast in gleicher Menge wie der Feldspat tritt der *Augit* auf, der braun oder lebhaft violettbraun (Torockószentgyörgy) gefärbt ist; der letztere Augit zeigt auch schwach violetten bis lichter braunen Pleochroismus und nebst Chloritisierung ist auch Ausscheidung von sehr blaßem Amphibol zu sehen. Der ziemlich reichlich vorhandene *Ilmenit* befindet sich immer in einer Leukoxenhülle, manchmal ist er auch zu Leukoxen umgewandelt.

Fundorte des spilitischen Augitdiabases: W-lich von Celna, Weg im Tal unterhalb des Dumbravile; W-lich von Királypatak, an den Kecskekő führender Weg; E-lich von Aranyoslonka, vom Weg nach Torockószentgyörgy aufwärts. Es sind sehr dichte grünlichbraune Gesteine mit vielen Mandeln. Das Gestein von Celna nähert sich den gewöhnlichen körnigen Diabasen, die beiden anderen sind typische Spilite. Sie bestehen vorwiegend aus Feldspat, die Menge des Augits ist nur im Gestein von Celna ansehnlich. Der Plagioklas tritt — die kürzeren Kristalle des Gesteines von Celna nicht in Betracht gezogen — in bis 1 mm langen, sehr feinen, dünnen, leisten- oder nadelförmigen Kristallen auf, die oft gebogen sind, sich bisweilen auch verzweigen und manchmal

Kristallskeletten ähnlich sind. Im Gestein von Királypatak ordnen sie sich stellenweise in einer Richtung an und so kommt eine der Fluidalstruktur ähnliche Struktur zustande, an anderen Stellen und in den beiden anderen Gesteinen sind sie ohne jede Ordnung verteilt und sammeln sich manchmal in größeren, divergierend strahligen Knoten an. Bestimmbar sind *Oligoklasandesin* und *Andesin* angehörige Arten. Es sind zwei-, selten mehrfache Zwillinge, viel öfter wachsen sie gruppenweise in Kreuzform zusammen und so entstehen 6—8 etc. strahlige Sternformen. Der Augit ist fast ganz farblos, er erscheint im Diabas von Celna in gedrungenen Säulen von recht guter Gestalt, unter denen viele von Sanduhrstruktur sind. Gleichfalls im Gestein von Celna gibt es einige endogene Brekzien, die sich von dem einschließenden Gestein nur durch ihre dichtere, glasigere Beschaffenheit unterscheiden; in diesen Einschlüssen finden sich auch einzelne Augit-Kristallskelette. Der wenige *Magnetit* ist am frischesten im Gestein von Aranyoslonka, wo er interessante Kristallskelette bildet; in demselben Gestein finden sich auch einige *Pyrit*-Körner. Die von den besprochenen kristallinischen Elementen verbliebene, stellenweise in ziemlicher Menge vorhandene Glasbasis ist in Umkristallisierung begriffen, indem sich aus ihr Feldspat und Chlorit ausschied. Die noch glasig verbliebenen Partien sind blaßgrünlich (Celna) oder grau. Im Glase des Gesteines von Lonka gibt es sehr viel kleine graulich-bräunliche Körnchen, deren Gruppierung an Kristallskelette erinnert. Die Mandeln im Diabas von Celna bestehen hauptsächlich aus Chlorit, in den beiden anderen aus Kalzit.

Gleichfalls zu den Augitdiabasen zähle ich ihrer Entstehung nach, die *Uralitdiabase,* die am Weg Tibor—Havasgáld W-lich vom Piétra Papusa und am Cruce bei Havasgáld vorkommen. Der erstere ist dunkelgrün, der andere dunkelgrau mit Pyritüberzug, beide sind sehr dicht. Das Gestein von Tibor ist ganz metamorph, ursprünglich mag es sehr reich an Augit gewesen sein, denn der Uralit bedeckt fast das ganze Gestein, so daß man nur aus spärlichen Spuren darauf schließen kann, daß es ursprünglich spilitisch war. Der Diabas von Havasgáld ist ein typischer Spilit, in ihm ist die Menge des Uralites gering. Der Uralit kommt gewöhnlich in stengeligen Anhäufungen vor, im Gestein von Tibor auch in breiten Blättchen, die aber zumeist faserig sind. Sein ursprüngliches Mineral findet man stellenweise noch in kleinen Körnern, es war sehr lichtbrauner Augit. Der Uralit ist lichtgrün, sein Pleochroismus: Ng = grün, blaß bläulichgrün, Np = sehr blaß gelblichgrün. Andere bestimmbare Mineralien sind solche, wie jene der oben besprochenen Spilite.

Diabasporphyrite.

Auch unter diesen haben wir zwei Typen zu unterscheiden, der eine Typus ist ein solcher, bei dem aus der diabasischen Grundmasse nur Feldspat porphyrisch ausgeschieden ist. Dies ist der saurere Typus, in dem sich femische Minerale auch in der Grundmasse wenig, sozusagen nur in Spuren nachweisen lassen. Die Fundorte dieses sind: Remete, an dem Weg nach Bredesty; Tibor, Weg nach Havasgáld, Piétra Papusa. In der anderen Diabasporphyrit-Art spielt auch der Augit eine bedeutende Rolle, sowohl unter den porphyrischen Mineralien, als auch in der Grundmasse; dieses Gestein kommt in der Gemarkung von Igenpatak im Valea mare und bei Ponor (Grozesci) im Talgrund vor.

Es sind durchwegs dunkelbraune Gesteine, in denen mit freiem Auge außer den Mandeln nur die vereinzelten weißen Feldspate zu sehen sind. Die Korngröße der *Grundmasse* erstreckt sich von 0·1 mm (Igenpatak) bis 0·5 mm (Ponor), sie kommt in dreierlei Ausbildung vor: 1. ist sie von so divergenter strahliger Struktur (Remete), wie jene der Spilite, in diesem Falle besteht sie vorwiegend aus Plagioklasleisten und das sehr spärliche Glas beschränkt sich nur auf die zwischen den Feldspaten frei gebliebenen eckigen Räume; 2. ist sie ophitisch (Ponor), wenn neben dem Plagioklas auch eine beträchtliche Menge Augit vorhanden und der Feldspat von mehr breiter Blattform ist; 3. ist sie normal holokristallin-mikrolitisch, wenn die Form des Plagioklases (allenfalls des Augites) ein Körnchen oder Blättchen ist. Dem Plagioklas und — wenn nämlich im Gestein vorhanden — dem Augit gesellt sich stets mehrweniger Magnetit und manchmal (Remete) Quarz zu; im Gestein von Igenpatak finden sich schöne Magnetit-Kristallskelette. Porphyrische Mineralien sind wenig vorhanden, auch diese sind zum größten Teil Feldspate, die in den Gesteinen von Remete und Tibor *Oligoklas* und *Oligoklas-Albit*, in jenen von Ponor und Igenpatak *Andesine* sind. Der porphyrische *Augit* (Ponor, Igenpatak) ist fast ganz farblos, oft chloritisierter mit reichlicher Kalzitausscheidung. Das Material der *Mandeln* ist Kalzit, Quarz, Chalzedon und Chlorit. Das eine Gestein von Remete ist von Chalcedonadern durchzogen, die aus mit einem regelrechten schwarzen Kreuz auslöschenden Anhäufungen sehr kleiner sphärolitischer Kügelchen bestehen.

* *
*

Die aus der Untersuchung der gesammelten Gesteine gewonnenen Resultate kann ich mit einigen Worten im folgenden zusammenfaßen: in der Aufsammlung herrschen die mesozoischen Eruptivgesteine vor, auch unter diesen die verschiedenen *Porphyrite,* während die *Porphyre* und die übrigens sehr mannigfaltig ausgebildeten *Diabase* in untergeordneter Menge vorhanden sind. Neovulkanische Gesteine sind der *Dacit* und *Andesit.* Auf Grund meiner alten Erfahrungen kann ich sagen, daß diese kleine Sammlung ein sehr getreues Bild auch des Eruptivums des Torockóer Bergzuges selbst gibt, sind doch im ganzen Bergzug die Porphyrite vorwiegend die herrschenden, neben denen die Porphyre und Diabase nur auf einzelne isolierte kleine Territorien sich beschränken. Das sich ihnen noch zugesellende mesoeruptive Gestein: der Melaphyr ist vollends eine Seltenheit, in dieser Sammlung befindet sich ein solcher, ja ein diesem sich auch nur annäherndes Gestein nicht, was natürlich ist, da ja sein Vorkommen so sporadisch und gering ist, daß es eine förmliche Glücksache ist, ihn aufzufinden.

---

e) Im danubischen Mittelgebirge.

19. Der östliche Teil des Borsod-Heveser Bükkgebirges.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER.

Im Sommer des Jahres 1915 setzte ich trotz der durch den Weltkrieg verursachten Schwierigkeiten die geologische Aufnahme in dem Borsod—Heveser Bükkgebirge fort. In diesem Jahre kartierte ich im Bereiche der Spezielkartenblätter Zone 13, Kol. XXIII, SO und SW, weiters Zone 14, Kol. XIII, NO.

Anfang August hatte ich Gelegenheit Herrn Direktor L. v. LÓCZY in meinem Aufnahmsgebiete zu begrüßen und konnte in seiner Gesellschaft mehrere Tage hindurch lehrreiche Ausflüge machen. Im Auftrag der Direktion reiste ich Mitte August nach Szendrő, um die nördlich vom Bükk zunächst liegenden paläozoischen Gebirge, das Szendrő—Edelényer Inselgebirge in seinen Hauptzügen kennen zu lernen und einen Vergleich zwischen den Bildungen des Bükkgebirges und den Formationen dieses Gebirges anzustellen. Hier beging ich einen Tag lang auch allein die Umgebung.

Die geologischen Bildungen sind größtenteils dieselben, wie jene, die ich aus dem benachbarten Gebiet in meinen vorjährigen Berichten (1912, 13, 14) beschrieb. Die genauere Charakterisierung der Bildungen betreffend muß ich auf diese vorjährigen Berichte hinweisen, um Wiederholungen zu vermeiden.

In dem kartierten Gebiete treten folgende Bildungen auf:

1. *Altpaläozoikum.*

Da in den hierher gehörigen Schichten bisher keine brauchbaren altersbestimmenden Versteinerungen gefunden wurden, fasse ich diese Bildungen vorderhand unter dem Sammelnamen: altpaläozoische, zusammen. Hierher gehören die Tonschiefer und die weitverbreiteten lichtgrauen und weißlichen Kalksteine, ferner vornehmlich im Anschluß an die Tonschiefer auch Quarzite.

a) Tonschiefer und Quarzit.

Die Tonschiefergruppe mit scheinbar konkordanter Lagerung fällt unter den, später zu erwähnenden lichtgrauen Kalkstein ein, sonach ist im Bükk von den in bedeutender Verbreitung vorhandenen Tonschiefern ein Teil als älter zu betrachten, während der andere Teil sich den Schichten des unteren Karbon anschließt. Der hierher gehörige Tonschiefer ist meist lichtgrau oder dunkelgrau. Die lichtgrauen Varietäten sind, wo sie von Quarziten dicht durchsetzt sind, mehr-weniger serizitisch, ihre Absonderungsflächen sich glänzend, phyllitartig. Dies läßt sich, glaube ich, dadurch erklären, daß die spröden Quarzite bei der Gebirgsbildung der heftigen Faltung mehr Widerstand leisteten, während die weicheren Tonschiefer zusammengedrückt, ausgewalzt wurden. Hingegen wo kein Quarz zwischen die Schiefer eingelagert ist, z. B. NW-lich von Kisgyőr in der Gegend der Schieferbrüche, dort haben die Schiefer ihr normales Aussehen.

Die verschiedenen Abänderungen des Quarzites durchsetzen den Tonschiefer sehr dicht. Manchmal sind 1—2 Finger starke Schichten, ein andermal mehrere Meter mächtige Einlagerungen zu beobachten, bisweilen tritt wieder der Quarzit vorherrschend auf und der Tonschiefer tritt gänzlich in den Hintergrund. Der Quarzit ist meist braungelb oder gelblichbraun, ein sehr zerklüftetes, zerfallendes Gestein, welches seltener rötlich, weißlichgrau, oder weiß ist. In den Poren des letzteren kommt manchmal geringe Manganausscheinung vor. An Quarzit gebunden kommt an einem Punkt N-lich von Gyertyánvölgy im „Vasbánya"-Waldteil auch Limonit vor.

Die Quarzite sind — meiner Meinung nach — wenigstens größtenteils Gesteine thermalen Ursprungs, welche als Niederschläge der Thermen, die die Quarzporphyr und Diabas Eruptionen begleitet haben, oder als Resultat der umwandelnden Wirkung derselben zu betrachten sind. Die Quarzite treten zwar in Allgemeinen längs des vorherrschenden Streichens auf, jedoch ziemlich unregelmäßig. Stellenweise sind sie untergeordnet, dann wieder vorherrschend, keilen aus, und treten wieder auf. Es ist sehr schwierig, dieselben gesondert zu kartieren umso mehr, als sie im folgenden altpaläozoischen Kalksteinniveau ebenfalls teils untergeordnet, teils dominierend auftreten. Von den Quarziten, die im Kalksteingebiet auftreten, kann man sie weder unterscheiden, noch absondern, denn öfters übergeht der Quarzit-Hornstein vom Tonschiefergebiet in das der Kalksteinmassen.

Im Gebiete der diesjährigen Aufnahme spielt dieser Komplex namentlich in der Umgebung von Répáshuta eine Rolle. So ziehen diese Bil-

dungen östlich von der Gemeinde etwa längs des Weges Hámor—Répáshuta, N-lich davon, in einem langen schmalen Streifen von NNE gegen SSW, ein anderer Zug wieder SSW-lich von der Gemeinde Répáshuta, unter dem Rande des großen Kalksteinplateaus. Dieser Komplex tritt ferner am Kamm des Nagytölgyesorom, in der Gegend von Szarvaskő, S von Ballabére auf, von wo er sich gegen das Hegerhaus Tebe, dann gegen Nyirmező erstreckt; ferner kommt er in zwei größeren Partien bei Gyertyánvölgy vor. Hierher müssen auch die NW-lich von Kisgyőr befindlichen beiden langen, schmalen Streifen in der Gegend des sog. Bodnárkút, ferner die um Bekény auftretende Partie gerechnet werden.

Die Quarzite treten in größeren Massen auf: E-lich vom Pénzpatak, im oberen Teil des Nagypajzsaktales, bei Háromkő, auf dem S-lich verlaufenden Rücken, N-lich von Szarvaskő gegen Nagydal, S-lich von Ballabére, in östlichen Teil des Nyirmező und in der Gegend von Bekény.

b) *Lichtgrauer Kalkstein.*

Dies ist ein lichtgrauer, meist dünngeschichteter, etwas kristallinischer Kalkstein, seltener weißlich und dann mit undeutlicher Schichtung. Manchmal wird er — ziemlich unregelmäßig — von graulichbraunen Quarziten und Hornsteinen durchsetzt. Diese Quarzite sind jenen ähnlich, die sich den Tonschiefern anschließen, öfter sind sie deren Fortsetzungen. Fossilspuren finden sich in dem lichtgrauen Kalkstein sehr selten. So in dem Tale NNE-lich von Cserépfalu, SW-lich vom Mohalmarücken, wo ein Teil des Kalkes ganz lumachellartig ausgebildet ist. Es sind darin sehr viel kleine Muschelschalen zusammengehäuft, die jedoch durchwegs durchkristallisiert und daher schlecht erhalten sind. Außerdem sind es keine charakteristischen Formen. Einzelne von ihnen erinnern an Posidonomyen, werfen daher kein Licht auf das Alter. N-lich von Kisgyőr, am Gipfel des Gallyabére auf der W-Lehne der Erhöhung 318 m liegt zwischen dem lichtgrauen Kalkstein eine rötliche Crinoidenkalkbank. Leider führt auch diese kein charakteristisches Fossil.

Der lichtgraue Kalk ist N-lich von Cserépfalu, Kács und Kisgyőr, in der Umgebung von Gyertyánvölgy, S und W-lich von Ujhuta und in der Umgebung von Hámor sehr verbreitet. Sehr interessant ist ein Vergleich der im Bükkgebirge beobachteten Verhältnisse mit den geologischen Verhältnissen der Umgebung von Dobsina. Wie Ahlburg[1]) beschreibt, lagert in der Massörtergrube in Dobsina zu unterst Kalkstein, der teils

[1]) J. Ahlburg: Über die Natur und das Alter der Erzlagerstätten des oberungarischen Erzgebirges. Mitteilungen a. d. Jahrbuch d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt. XX. Band, 7. Heft.

in Ankerit, teils in Siderit umgewandelt ist; diesen hält AHLBURG für ein devonisches Korallenriff. Darüber lagert Tonschiefer und Sandstein mit dunklen dünnen Kalksteineinschaltungen, welcher Schichtenkomplex die bekannte Karbonfauna führt. Zwischen den beiden Bildungen herrscht nach AHLBURG Diskordanz, nach ROZLOZSNIK's mündlichen Mitteilungen kann von Diskordanz keine Rede sein.

Der lichtgraue Kalkstein des Bükkgebirges könnte vielleicht mit dem sideritisiertem und ankeritisierten Devon-Kalkstein von Dobsina parallelisiert werden ?; der Kalkstein des Bükkgebirges ist jedoch viel mächtiger entwickelt. Die karbonischen Tonschiefer, Sandsteine und zwischengelagerten schwarzen und dunkelgrauen Kalksteine des Bükkgebirges, sind zweifellos mit den Karbonschichten von Dobsina äquivalent. Es ist zu bemerken, daß im Bükkgebirge zwischen dem altpaläozoischen lichtgrauen Kalkstein und dem karbonischen Schichtenkomplex Konkordanz herrscht. Der Unterschied zwischen beiden Gebieten ist der, daß während in den Gegend von Dobsina die älteren Grünsteine (Diorite) das Liegende der ganzen Schichtenreihe bilden, im Bükkgebirge zwischen dem lichtgrauen Kalkstein und den Karbonschichten Diabase, bezw. deren Tuffe und Porphyroide eingeschaltet erscheinen. Dieser Umstand erschwert die Parallelisierung.

2. *Alte vulkanische Gesteine.*

(Diabas, Diabastuff, Porphyrittuff, Quarzporphyr, Porphyroid.)

In großem Maße treten in dem kartierten Gebiete altvulkanische Gesteine, hauptsächlich deren Tuffe auf. Leider waren dieselben bisher petrographisch noch nicht eingehend untersucht, so daß die Benennungen nur vorläufig sind. Mit einem eingehenden Studium dieser Gesteine befaßt sich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. B. MAURITZ Herr Assistent MÁTHÉ.

a) Während die *Diabase* im SW-lichen Bükk weit verbreitet sind, sind sie hier, im NE-lichen Teil von untergeordneter Bedeutung. W-lich von Hámor habe ich den Diabas im S-lichen Teil des Létrás in einem schmalen, W—E-lichen Streifen beobachtet. Das Gestein ist hier mittelkörnig, oder kleinkörnig, grünlich; in ihm sind kleine Plagioklasleisten zu beobachten, der femische Anteil ist schon ganz chloritisiert. Zwischen den Diabastuffen tritt er auch S-lich von Lillafüred untergeordnet auf. W-lich von Répáshuta kommt auch eine kleine Partie im N-lichen Teil des Nagytölgyeskammes vor. Schließlich kommt das Gestein untergeordnet in dem Diabas-Porphyrittuffzuge vor, welcher sich längs des Miklóslúga und des Hidegpatakatales erstreckt.

b) *Diabastuff und Porphyrittuff.* Während der Diabas in dieser Gegend untergeordnet ist, kommt das einstige Auswurfmaterial, der Diabastuff und Porphyrittuff zu größerer Bedeutung. Das Gestein ist kompakt, hat sich nachträglich zu hartem Gestein regeneriert. Mineralische Gemengteile können makroskopisch nicht recht beobachtet werden, nur die spärlich vorhandenen, verwitterten, porphyrisch ausgeschiedenen Feldspate treten hervor; das Gestein ist dunkelrötlich, braun, oder ins Violette spielend; ein andermal wieder grünlich; es ist meist kleinkörnig, selten von mittelgroßem Korn. Manchmal ist es kaum, ein andermal wieder ausgesprochen gut geschichtet, oder aber der größte Teil der alten Diabase und deren Tuffe ist unter starker dynamischer Einwirkung, infolge der Faltung gepreßt, hat ein Schichtengefüge angenommen. In einem Teil derselben fallen die großen, gepreßten Feldspatkörner auf. Das Gestein ist graulich, seidenglänzend, gut geschichtet. In anderen Varietäten sind die Gemengteile klein, meist ganz feinkörnig, es ist ein ganz dünn geschichtetes-schieferiges Gestein. Dies ist auch seideglänzend, graulich oder grünlich, („grüne Schiefer"). Letztere sind meiner Meinung nach — größtenteils aus Tuffen entstanden. Die rötlichen Varietäten sind wahrscheinlich regenerierte Porphyrittuffe, was die petrographische Untersuchung entscheiden wird. Die später zu erwähnenden Quarzporphyre und Porphyroide kommen in Verbindung mit diesen Tuffen vor.

Diabas und Porphyrittuffe kommen vor: in der Umgebung von Hámor, wo sie in der Linie Nyavalyás—Tekenős—Szentistván in einem langen W—E-lichen Streifen auftreten. Dieser Zug erstreckt sich bis Hámor, wo er N-lich bis Fehérkőlápa hinauf reicht und bei Gulicska endet. Ferner tritt er N-lich von Hámor in der Gegend von Dolka und E-lich aufs neue in einem Zug auf. Ein weiterer längerer W—E-licher Zug beginnt in der Gegend von Létrás, doch keilt dieser gegen ESE bald aus. Im S-lichen Teil von Szentistván tritt er jedoch wieder auf, zieht ins Tal von Lillafüred hinab, dann wieder SO-lich gegen Ujhuta und Óhuta, wo die dünngeschichtete-schieferige glänzende Abart sehr verbreitet ist.

Weiter S-lich tritt auch ein SE streichender Zug in der Gegend der Szinvaquelle auf, welcher mit dem früheren Zug verschmilzt. Noch mehr S-lich bei der Abzweigung des Weges nach Ujhuta erscheint wieder eine kleine Partie von Diabastuff.

Die Diabastuffe und Porphyrittuffe treten noch in einem weiteren Zuge auf. Und zwar S-lich von Gyertyánvölgy im sog. Hidegpataktal in der Gegend des Miklóslúga, der Belvács Wiese und längs des Laufes des Lúgosfolyás in einem mehrmal unterbrochenen Zug. Die hier vorkommenden Gesteine sind grob-, mittel- und feinkörnig, von rötlicher, bräunlicher, violetter oder grüner Farbe.

c) *Quarzporphyr* und *Porphyroid.* In der Umgebung von Újhuta tritt licht graulichgelblicher und weißlicher Quarzporphyr auf, welcher z. T. schon gepreßt ist (Porphyroid). In diesem ist der spärlich vorhandene wasserhelle Quarz gut zu erkennen und außerdem in einigen Stücken auch der verwitterte kaolinisierte Feldspat. Er ist östlich von Újhuta im S-Teil des Felsőbagolyhegy in den vom Wege N-lich liegenden alten Steinbrüchen sehr gut aufgeschlossen, wo man einst das Material für die Glashütte in Gyertyánvölgy erzeugt hat. Auf der W-Lehne des Bagolyhegy kommen viele Quarzfelsen in Begleitung von Quarzporphyr vor.

3. *Karbon.*

Zum Karbon u. zw. zum unteren Karbon gehören schwarze und dunkelgraue Kalksteine, ferner mit ihnen abwechselnd Tonschiefer. Ich konnte sie in dem in diesem Jahre kartierten Gebiete in Form von mehreren E—W-lichen Streifen ausscheiden. So E-lich von Felsőhámor (Ómassa), zu beiden Seiten des Garadnatales, in der Umgebung von Hámor, ferner bei Lillafüred zu beiden Seiten des Tales und SW-lich von Diósgyőr; hierher sind schließlich auch jene Kalksteine zu reihen, die sich WNW-lich von Újhuta, dann W-lich längs dem Lustatal erstrecken. Hierher gehören ferner höchstwahrscheinlich auch die S-lich von Miklósluga und die am Kőristető, Imolytető und Gáborkő vorkommenden grauen Kalksteine.

Die Kalksteine des nördlichen Zuge längs des Garadnatales sind schwarze, oder dunkelgraue, gut geschichtete Kalke. Bisweilen sind sie oolitisch. Sie sind den Kalksteinen in der Umgebung von Dédes und Visnyó ähnlich. Ihr Alter wurde schon von KADIĆ richtig erkannt (Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst. Band XXIII, Heft 4). Im Osten herrscht NO-liches Einfallen unter 45—60°, gegen West N-liches, schließlich W-lich von Újmassa NNW-liches Verflächen unter 50° vor. Die Kalksteine wechseln wiederholt mit grauen und grünlichen Tonschiefern ab, wie dies besonders beim Einschnitt längs der Hámorer Strasse deutlich zu beobachten ist. Die oberen Kalksteinschichten sind schon mehr lichtgrau, wie z. B. in der Gegend des Kovácskő. Die Karbonschichten lagern auf den Diabastuffschichten, deren Alter dadurch beiläufig bestimmt ist. Im schwarzen Kalksteine kommen auch spärlich Fossilien vor. So zeigen sich stellenweise Crinoiden-Stielglieder und Armplatten, an einigen Stellen finden sich Kalkalgen. Die mehr südlich bei Lillafüred, dann am Kisdélhegy bei Újhuta und längs des Lustatales vor-

kommenden Kalksteine sind im allgemeinen heller grau, als jene im Garadnatal. Hier fehlen bereits die Tonschiefereinlagerungen und es zeigen sich leider keine Fossilien.

4. *Kristallinischer Kalkstein.*

Den südlichen Diabas, Diabastuff, Porphyrittuffzug begleitet im Süden ein Streifen von kristallinischem Kalkstein. Dieser Kalkstein ist feinkörnig, oder mittelkörnig, mitunter schön weiß, ein andermal lichtgrau. Der kristallinische Kalk ist aus einer Umwandlung des altpaläozoischen und z. T. des dunkelgrauen Karbonkalksteines, unter der Kontaktwirkung der alten Eruptivmassen (Diabas) entstanden. Er kommt am Örhegy, am Miklóslúga vor, von wo er sich gegen Hegyes, Almásbérc und schließlich gegen Alsó-Kecskevár erstreckt.

5. *Oberes Eozän.*

Das obere Eozän kommt im S-lichen Teile des Bükkgebirges längs des großen südlichen Randbruches in der Gegend von Cserépfalu, Kács, Kisgyőr vor. Das obere Eozän besteht aus weißem, oder gelblichen Kalkstein, seltener mergeligem Kalkstein, welcher eine dünne, unterbrochene Decke über dem Grundgebirge bildet. Öfters kommen darin *Nummulites intermedius* d'Arch. und *N. Fichteli* d'Arch. vor, welche die Bildung als Ober-Eozän bestimmen. Stellenweise treten auch Lithothamnien gesteinsbildend auf. Bei Kisgyőr, in den dortigen mergeligeren Schichten finden sich häufig Fossilien, obwohl nur in Form von Steinkernen. Diese Fauna wurde von J. Kocsis[1]) untersucht; sie besteht nach Kocsis aus folgenden Arten:

Heliastraea lucasana Defr., *Isastraea* cfr. *affinis* Reuss, *Ostrea cymbula* Lam., *O. gigantica* Brand, *Nummulites Fichteli* d'Arch., *N. intermedius* d'Arch. Ferner findet man in Dünnschliffen *Plecanium, Textularia, Truncatulina, Rotalia, Gypsina, Miliolina.* Es ist noch zu erwähnen, daß Peters[2]) aus den Eozänschichten auch eine Schildkrötenart *Trionyx austriaca* Peters beschrieb.

[1]) J. Kocsis: Beiträge zur Foraminiferenfauna der alttertiären Schichten von Kisgyőr (Komitat Borsod). Földt. Közl. Band XXI. p 136. 1891.

[2]) Karl F. Peters: Beiträge zur Kenntniß der Schildkroetenreste aus den oesterreichischen Tertiaerablagerungen. Beitraege zur Palaeontographie von Oesterreich, 1858.

6. *Oligozän.*

Die Oligozänbildungen, die ich in den verflossenen Jahren aus der Umgebung von Eger bis in die Gegend von Kács verfolgen konnte, erstrecken sich noch weiter gegen NE zwischen dem Grundgebirge, bezw. zwischen dem diesem aufgelagerten obereozänen Kalkstein und dem SE-lich fallenden jüngeren Eruptivmassen. Die Oligozänbildungen erstrecken sich in einem ziemlich schwachen Streifen und sind nicht am besten aufgeschlossen. Letzterer Umstand ist darauf zurückzuführen, daß das Oligozän vorwiegend aus tonigen Bildungen besteht, es zeigt das Bild eines sanft geböschten Rutschterrains und da es guten Waldboden liefert, ist es mit dichtem Wald bedeckt. Seine oberflächliche Verbreitung wird noch durch die abgerutschten Partien der über dem Oligozän lagernden Rhyolithtuff und Rhyolithlavadecke beschränkt. Diese abgerutschten Partien bedecken einen bedeutenden Teil der aus Oligozänschichten bestehenden Lehnen.

Die tiefsten Schichten des unteren Oligozän sind bei Kisgyőr auf dem obereozänen Kalkstein ruhend zu beobachten u. zw. am sog. Rétmányberg an der SSW-Lehne und in dem darunter befindlichen Graben, wo gelber, toniger Mergel aufgeschlossen ist. Die Foraminiferenfauna dieser Schichten wurde von J. Kocsis (l. c. pag. 101. u. 139.) untersucht, und dabei festgestellt, daß — obzwar hier die Nummuliten der liegenden Obereozänschichten noch eine bedeutende Rolle spielen — andererseits auch schon die Foraminiferenfauna der unteroligozänen Clavulina Szabói-Schichten, fast in vollem Maße auftritt. Diese Schichten können daher als Übergangsbildung betrachtet werden.

Die Schichten des eigentlichen Unteroligozäns bestehen in ihrem unteren Teile aus grauem und gelben Ton und entsprechen dem oberen Gliede der Clavulina Szabóischichten in der Umgebung von Budapest, dem Tegel von Kiscell vollständig, ein Umstand, der auch die Identät der Foraminiferen außer Zweifel stellt.

Die höheren Horizonte der Oligozänschichten bestehen schon aus sandigen und schotterigen Schichten, Ton tritt jedoch auch hier auf. Diese Schichten der höheren Horizonte entsprechen wahrscheinlich dem oberen Oligozän.

Die Oligozänschichten sind an folgenden Stellen aufgeschlossen: zwischen Cserépfalu und Zsércz tritt der unteroligozäne Kisczeller Ton in einen schmalen Streifen auf. S-lich vom sog. Sut-Ried ist längs des Grabens etwas bläulichgrauer und gelber Ton (in der Umgebung der alten Kohlenschürfe) aufgeschlossen. Hier wurden folgende Foraminiferen gesammelt:

Haplophragmium acutidorsatum HANTK., *Gaudryina Reussi* HANTK., *Lagena* sp., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. Hörnesi* HANTK., *N. (Dentalina)* cfr. *inflexa* RSS., *N. (D.) pauperata* D'ORB., *Cristellaria arcuatostriata* HANTK., *C. cultrata* MONTF., *C. Wetherellii* JONES, *C. gladius* PHIL., *Frondicularia superba* HANTK., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Textularia carinata* D'ORB., *Bolivina* cfr. *punctata* D'ORB., *B.* cfr. *aenariensis* COSTA, *Clavulina Szabói* HANTK., *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. bulloides* D'ORB. var. *triloba* RSS., *Discorbina eximia* HANTK., *Truncatulina Haidingeri* D'ORB., *T.* cfr. *Dutemplei* D'ORB., *T. compressa* HANTK., *Anomalina grosserugosa* GÜMB., weiters *Ostracoden*.

Der westlich vom Bade Kács in dem von Alsóbérc herabziehenden kleinen Graben, an der Basis des Eozänkalksteines vorkommende unteroligozäne gelbe Ton führt folgende Foraminiferen:

Haplophragmium acutidorsatum HANTK., *Gaudryina siphonella* REUSS., *Miliolina* cfr. *limbata* BORN., *Nodosaria (Glandulina) laevigata* D'ORB., *N. raphanistrum* L., *N. (Dentalina) pauperata* D'ORB., *N. (D.) consobrina* D'ORB., *N. (D.) communis* D'ORB., *Cristellaria arcuatostriata* HANTK., *C. cultrata* MONTF., *C. gladius* PHIL., *C. Wetherellii* JONES, *Polymorphina nodosaria* RSS., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Chilostomella ovoidea* RSS., *Textularia carinata* D'ORB., *Bolivina semistriata* HANTK., *Bigenerina copreolus* D'ORB., *Clavulina Szabói* HANTK., *C. cylindrica* HANTK., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Truncatulina costata* HANTK., *T. compressa* HANTK., *T. Dutemplei* D'ORB., *T. Haidingeri* D'ORB., selten *Ostracoden* und einen kleinen Haifischzahn.

S-lich von Kács gegen den Weingarten Pallag zu wechselt gelber Ton und Sand ab, welchen Schichtenkomplex schon in das Oberoligozän zu stellen ist. Aus einer hiesigen Tonschicht stammen die in meinem Berichte vom Jahre 1914 erwähnten Ostracoden, die ein brackisches Gepräge haben. In umittelbarer Nähe des Bades Kács etwas NO-lich davon, kommen in dem durch Wasserrisse aufgeschlossenen grauen Ton ebenfalls Ostracoden vor, die mit den früher angeführten ganz ident sind. Diese Schichten können wahrscheinlich auch schon in das Oberoligozän gereiht werden. Diese Schichten des Oberoligozäns treten auch in dem zwischen den Plateauteilen Poklosried und Pusztaszöllő herabziehenden Graben zutage. Hier ist Sand und Schotter aufgeschlossen.

Mehr nordöstlich sind die Oligozänschichten an der Ostlehne des Veresagyagtető, bei Latorvízfő längs des Grabens unter dem Kecettető und längs des Péntektales (Vártales) aufgeschlossen, namentlich vorherrschend gelber und grauer Ton, untergeordneter gelber Sand.

Im Schlämmungsrückstand des bei Latorvízfő vorkommenden Tones fand ich folgende Foraminiferen:

Haplophragmium acutidorsatum Hantk., *Gaudryina Reussi* Hantk., *Miliolina* cfr. *limbata* Born., *Lagena apiculata* Rss., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. (Dentalina) costulatum* Rss., *N. (D.) plebeia* Rss., *Cristellaria arcuatostriata* Hantk., *Frondicularia budensis* Hantk., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Chilostomella ovoidea* Rss., *Bolivina semistriata* Hantk., *Bigenerina capreolus* d'Orb., *Globigerina bulloides* d'Orb., dominierendes Form, *Truncatulina osnabrugensis* Rss., *T. Dutemplei* d'Orb., *T. Haidingeri* d'Orb.

In dem am Grunde des Péntekvölgy aufgeschlossenen grauen Ton fanden sich im Schlämmungsrückstand folgende Foraminiferen:

Lagena apiculata Rss., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. (Dentalina) pauperata* d'Orb., *N. (D.) Boueana* d'Orb., *N. (D.) communis* d'Orb., *Cristellaria cultrata* Montf., *C. arcuatostriata* Hantk., *C. Kubinyii* Hantk., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Chilostomella ovoidea* Rss., *Cassidulina globosa* Hantk., *Bolivina* cfr. *aenariensis* Costa, *Clavulina Szabói* Hantk. auffallend kurze Exemplare, *Globigerina bulloides* d'Orb., *Truncatulina costata* Hantk., *T. Haidingeri* d'Orb., *T. Dutemplei* d'Orb.

Im Inneren der Foraminiferen sitzen manchmal Markasitkristalle; einzelne Exemplare sind ganz limonitisiert.

Die Oligozänschichten treten ferner auf: bei Bekény, von wo sie sich gegen den Remetebrunnen und gegen das Várkút-Tal erstrecken. Hier herrscht unten gelber Ton, höher Quarzschotter vor. Bei Kisgyőr NW- und N-lich von der Gemeinde unter dem Rhyolithtuffe zeigt sich Quarzschotter und sandiger Schotter. Dieser zieht in schmalem Streifen an der Grenze des Grundgebirges und des Rhyolithtuffes noch weiter nach Osten. Westlich von Kisgyőr in der Nähe des Remetebrunnens sind aus dem dort vorkommenden gelbem Ton folgende Arten bestimmt worden:

Gaudryina siphonella Rss., *Cristellaria arcuatostriata* Hantk., *Uvigerina pygmaea* d'Orb., *Textularia carinata* d'Orb., *Chilostomella* sp., *Bolivina Beyrichi* Rss., *Discorbina* cfr. *eximia* Hantk., *Truncatulina Dutemplei* d'Orb. Weiters kommen noch vor: *Echinidenstacheln* und *Tafelstücke*, endlich sehr häufig *Ostracoden*.

Im Schotter und sandigem Schotter, welcher im NW-lichen Teil von Kisgyőr vorkommt, habe ich keine Versteinerungen gefunden.

7. Junge Eruptivgesteine.

(Plagioklasrhyolithtuff, Plagioklasrhyolith, Pyroxenandesittuff.)

An der S-Lehne des Bükkgebirges setzte ich auch die Kartierung der jüngeren vulkanischen Gesteine gegen NE fort. Hierher gehören der Plagioklasrhyolithtuff, Plagioklasrhyolith (oder Dazit) und der Pyroxen-

andesittuff. So wie die älteren Eruptivgesteine, werden auch diese von Herrn Assistenten MÁTHÉ petrographisch untersucht und von ihm sind genaue Angaben zu erwarten.

a) *Plagioklasrhyolithtuff*. Dieser ist weiß oder lichtgrau, grobkörnig, mittel-, seltener feinkörnig mit großen Biotiten und Quarzkristallen, untergeordneter ist in ihm auch Feldspat zu beobachten. Öfters kommen darin reichlich Bimssteinlapillis vor. Er kommt in größerer Verbreitung vor: NE-lich von Kács am Grund des Poklosriedes, am Grund des Veresagyagtető, an der Sohle des Nagy- und Kisdobrák, W-lich und N-lich von Kisgyőr, in den Weingärten, in der Umgebung von Mocsolyás und am Fuße des Halomvár. Es ist interessant, daß Spuren der einst zweifellos mehr verbreiteten Rhyolithtuffdecke tief, auch noch im Innern des Gebirges anzutreffen sind, namentlich SW-lich von Gyertyánvölgy, in dem kleinen Bergsattel, welcher sich auf der W-Seite des Nagydal befindet.

b) *Plagioklasrhyolith*. Er ist lichtgrau oder dunkelgrau, mehr oder weniger glasartig, sehr oft von pechsteinartiger Ausbildung. Er liegt über den Rhyolithtuffen, in Form von größeren-kleineren tafelförmigen Decken, die von der Erosion in viele kleine Stücke zerschnitten wurden. Die Lavadecke ist stellenweise 5—10 m mächtig, anderwärts wieder schwächer. In ihren stärkeren Teilen ist sie gewöhnlich von pechsteinartiger Ausbildung; seitwärts in größerer-kleinerer Entfernung hört schon der pechsteinartige Charakter auf, das Gestein verdünnt sich und übergeht langsam in bimssteintuffartige Bildung. Es kommt am Rücken des Veresagyagtető in Poklosried, in der Umgebung der Latorpuszta vor. Von hier, vom großen Latortal erstreckt sich der Rhyolith gegen NE ziemlich zusammenhängend auf bedeutender Fläche, am Meggyestető, am Keczettető, am Kis- und Nagydobrák, ferner bei Kisgyőr. Hier erstreckt sich ein großes, gleichmäßiges Plateau, das nur von einigen tiefen Tälern durchbrochen wird.

Eine andere Varietät des Plagioklasrhyoliths ist ein dunkelbraunes oder rötliches Gestein. Es enthält Biotit, Feldspat und sehr spärlich Quarz, außerdem ist darin auch mehr-weniger Pyroxen (Hypersten) enthalten. Pechsteinstreifen durchziehen das Gestein und es enthält auch Bimsteinlapillis. Das Gestein übergeht nach oben in Pyroxenandesittuff. Man muß daher voraussetzen, daß sich beim Ausbruch mit dem Material der Rhyolithlavadecke auch die gleichzeitig fallenden Pyroxenandesittuffe vermengten. Er kommt am Tarizsatető, am Tilalmastető, am Nyergeshegy, am Halomvár und auf dem SE-lich von Kisgyőr gelegenen Zuge 254 m vor. Das Gestein ist im Allgemeinen dünn, es kommt in Form von 1—2 m

mächtigen Lavadecken vor, zuweilen aber tritt es auch in Form von Gängen auf.

c) *Pyroxenandesittuff.* Dies ist ein dunkles, bräunliches, rötliches Gestein, darin ist der Plagioklas und Pyroxen (Hypersten) zu erkennen. Es ist gewöhnlich kaum oder überhaupt nicht geschichtet und in letzterem Falle ist es zur Steingewinnung besonders geeignet. Es enthält zuweilen, besonders in den unteren Teilen, auch Andesit- und Bimsteinlapillis. Das Gestein liegt auf dem dünnen braunen Rhyolith und geht in diesen meist unmerklich über. Es ist überhaupt nicht mächtig, erreicht nicht mehr als 5—10 m Mächtigkeit. Es kommt am Tarizsatető, am Tilalmastető, am Nyerges, am Halomvár und SE-lich von Kisgyőr, auf dem Bergrücken 254 m vor, wo es in den Steinbrüchen gut aufgeschlossen ist.

8. *Pleistozän und Holozän.*

Zum Pleistozän gehört die braune Tondecke, welche die älteren Bildungen überlagert, ferner die Höhlenablagerungen, zum Holozän aber gehört außer den rezenten Ablagerungen der Bäche der Kalktuff.

a) *Die braune Tondecke* liegt auf verschiedenen Gesteinen und ist mit dem Löß äquivalent. Sie tritt hauptsächlich an den S-Hängen des Bükk auf, wird gegen das Alföld allmählich mächtiger und schließlich an der Oberfläche vorherrschend.

b) Pleistozäne Sedimente gibt es ferner in den *Höhlen* des Bükkgebirges. In dem hier vorkommenden Höhlenlehm kommen sehr viel Knochenreste pleistozäner Urtiere, ferner in großer Menge Werkzeuge des Urmenschen vor. Die Funde wurden von K. v. Papp, O. Kadić, Th. Kormos und E. Hillebrand publiziert. Es genügt daher, wenn ich mich in meinem Berichte auf Grund dieser Arbeiten[1]) lediglich auf die Registrierung der bisherigen Kenntnisse beschränke.

[1]) Karl v. Papp: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Miskolcz. Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geolog Reichsanst. Band XVI. Heft 3. 1907.

Ottokar Kadić: Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle. Mitteil a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanstalt. Band XXIII. Heft 4

Čapek, Bolkay, Kadić u. Kormos: Die Felsnische Puskaporos bei Hámor etc Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst Band XIX. Heft 3.

Th. Kormos: Die Fauna der Lillafüreder Felshöhlung. Barlangkutatás (Höhlenforschung) Band II. 1914.

E. Hillebrand: Resultate der im Jahre 1911 in der Ballahöhle vorgenommenen Grabungen. (Mitteil a. d. Höhlenforschungskomm. der ung. geol. Ges. Földtani Közlöny, Band XLII. 1912.)

E. Hillebrand: Die diluvialen Knochenreste eines Kindes aus der Ballahöhle bei Répáshuta in Ungarn. (Mitteil a. d. Höhlenforschungskommission... Földt. Közlöny, XLI. 1911.)

Die größte und interessanteste der Höhlen ist die Szeletahöhle bei Hámor, die von O. Kadić erforscht und beschrieben wurde. Die Ausgrabung brachte eine ganze Reihe der pleistozänen Reste von Ursäugetieren zutage; die wichtigsten darunter sind: *Ursus spelaeus* Blb., *Felis leo spelaea* Goldf., *Hyaena crocuta spelaea* Goldf., *Elephas primigenius* Blb., *Rangifer tarandus* L. Außerdem sind prächtige paläolitische Steinwerkzeuge zutage gefördert worden, als Lorbeerblätterspitzen, Klingen usw., welche nach Kadić charakteristische Produkte teils des Präsolutréen, teils des Mittelsolutréen sind.

Aus der Puskaporoshöhle bei Hámor zählte Kadić, Kormos, Čapek und Bolkay eine ganze Menge von pleistozänen Wirbeltierenresten auf, von denen ich hier nur *Ursus spaleaus* Blb., *Rangifer tarandus* L. und *Rhinoceros antiquitatis* Blb. erwähne. Außer Mammalien erwähnen die Verfasser viel Vogelknochen, Fischwirbel und Zähne, von hier beschrieb endlich Bolkay die neue Froschart: *Rana Méhelyi*. Die gefundenen lorbeerblattförmigen Steinwerkzeuge des Urmenschen deuten auf das *Solutréen.*

Aus der kleinen Felsnische unter der Kapelle bei Lillafüred führte Th. Kormos u. a. *Ursus spelaeus* Blumb., *Felis silvestris* Schreb., *Cervus elaphus* L., *Caprella rupicapra* L., *Sus scrofa* L. an. Die oberen Schichten der Höhlenausfüllung gehören schon zum Holozän.

In der Ballahöhle bei Répáshuta fand Hillebrand Steinwerkzeuge von *Aurignacien*-Charakter, außerdem zahlreiche Knochenreste von pleistozänen Wirbeltieren u. a.: *Rangifer tarandus* L., *Ursus spelaeus* Blb., *Rana Méhelyi* Bolk. Endlich beschrieb Hillebrand von hier den ersten und einzigen pleistozänen Menschenknochenrest aus Ungarn.

Der Kalktuff setzte sich im Holozän aus dem kalkreichen Wasser der Quellen und Bäche des Bükkgebirges ab. Eine große Kalktuffpartie befindet sich bei Hámor, die sich aus dem kalkreichen Wasser der Szinva absetzte. Das Gestein ist schwammig, porös; darin zeigen sich inkrustierte Reste von Moos, ferner Rohr und Riedgrashalmen. Der Szinvabach eilt kaskadenbildend über den Kalktuff in das untere Hámortal. Eine kleine Kalktuffpartie ist ferner westlich von Hámor auf der Berglehne oberhalb des Sees, auf der sog. Rovienkalehne zu beobachten; diese wurde durch die über dem karbonischen Tonschiefer zutage tretende Quelle abgesetzt.

Ich muß hier noch die in den lauen Thermen des Bükkgebirges lebenden Reliktenmollusken erwähnen. Seit langem ist es bekannt gewesen, daß in den Thermen von Görömböly und Diósgyőr *Neritina (Theodoxus) Prevostiana* Partsch lebt und in jenen von Görömböly außerdem auch *Melanopsis acicularis* Fér. Beide Arten sind unzweifelhaft als Relikte aus früheren geologischen Epochen, namentlich aus dem Levantini-

schen zu betrachten, die das rauhere Klima des Pleistozäns unter dem Schutz der lauen Wässer überlebten und sich bis heute erhielten. Ich traf *Neritina (Theodoxus) Prevostiana* Partsch außer den bisher schon bekannten Punkten auch in den warmen Quellen von Kács und Latorvízfő an. An beiden Orten lebt die Art in sehr großen Mengen. Die Zahl der Standorte dieser Art erhöht sich hiedurch auf zehn. Die an den neuen Fundorten vorkommenden Exemplare sind, wie die aus Görömböly, Diósgyőr und Vöslau, ganz schwarz.[1] *Melanopsis acicularis* Fér. sammelte ich in den lauen Thermen des Bades Kács.

*

Im nordöstlichem Teil des Bükkgebirges ist ziemlich klar zu sehen, daß es sich hier um ein gefaltetes Gebirge handelt. Einige in großem Ganzen E—W-lich streichende Antiklinalen und Synklinalen sind in der Gegend von Hámor und Lillafüred zu beobachten. Es müssen aber größtenteils von N gegen S gerichtete schuppenförmige Überschiebungen in größerem Teile des Gebirges vorausgesetzt werden, deren Kalkstein und Tonschieferschichten isoklinal nach N und NNE einfallen. Diese Schuppen sind jedoch leider nicht zu verfolgen. Die Gewinnung eines richtigen Bildes wird besonders durch das Auftreten gewisser weißer Kalksteine erschwert, die im Bükkgebirge an mehreren Punkten auftreten und dem obertriadischen Dachsteinkalk des Ungarischen Mittelgebirges äußerst ähnlich sind. Vorderhand ist mir noch nicht klar, in welchem Verhältnis diese Kalksteine zu den als altpaläozoisch betrachteten lichtgrauen Kalken, sowie den Tonschiefern stehen. Wenn sich diese weißen Kalksteine auf Grund der in ihnen spärlich vorkommenden schlecht erhaltenen Fossilien wirklich als obertriadisch erweisen sollten, so müßten wir die altpaläozoische und Karbonserie als auf diese Kalke aufgeschoben betrachten. In dieser Voraussetzung wären die Verhältnisse auf die Weise zu erklären, daß infolge nachträglicher Dislokationen (Brüche) von der autochtonen Trias einzelne Schollen höher gelangten und diese durch die später einsetzende Erosion bei Cserépfalu, in der Gegend des Hórtales, bei Felsőtárkány im Mészvölgy, sowie in den Gebirgsmassen E-lich von Ohuta, S-lich von Diósgyőr aufgeschlossen wurden. Dies alles erheischt noch weitere Untersuchungen.

Soviel steht schon jetzt fest, daß das Bükkgebirge organisch zu den Nordwestlichen Karpathen gehört und nicht zu dem Ungarischen Mittelgebirge. Hierauf weist einerseits der Umstand, daß die Stratigraphie der Sedimentgesteine im Bükk eine ganz andere ist, als die des Bakony—

[1]) Siehe ausführlicher: Dr. Z. Schréter: Állattani Közlemények (Zoologische Mitteilungen.). XIV. Band S. 262 ff. 1915.

Vértes—Budaergebirges. Die dort bekannten reich gegliederten Trias-, Jura- und Kreideschichten fehlen im Bükk. Hingegen treten hier alte Bildungen auf, die den nordungarischen, namentlich den paläozoischen Bildungen in der Gegend um Dobsina entsprechen. Andererseits wird das Bükkgebirge durch das reichliche Auftreten der alten Eruptivgesteine: der Diabase und deren Tuffe, ferner das — zwar untergeordnetere — Vorkommen der Porphyroide, ebenfalls organisch mit den Nördlichen Karpathen verknüpft, wo diese Bildungen ebenfalls sehr verbreitet vorkommen. Die erwähnten Bildungen fehlen im Mittelgebirge jenseits der Donau, oder sie sind ganz untergeordnet. Das Bükkgebirge ist jedoch infolge seiner orographischen Selbständigkeit von den Nördlichen Karpathen dennoch zu trennen und als selbständiges Glied zu betrachten.

Nutzbare Materialien.

1. *Altpaläozoischer Tonschiefer.* Dieser gibt Deckschiefer von vorzüglicher Qualität ab. Früher wurden daraus bei Kisgyőr, in sog. Palabányatal in großer Menge Deckschiefer erzeugt. Jetzt steht die Gewinnung still, da das Material durch künstliche Deckschiefer vom Markte verdrängt wurde.

2. *Altpaläozoischer lichtgrauer Kalkstein.* Dies ist ein zum Kalkbrennen vorzüglich geeignetes Material, es wird in der Umgebung von Kács, Répáshuta, Gyertyánvölgy, Hámor, Ujhuta in vielen Kalköfen gebrannt und ins Alföld geliefert. In der Umgebung von Óhuta und Diósgyőr wird in großen Steinbrüchen in bedeutenden Mengen Kalkstein für das Eisenwerk von Diósgyőr gewonnen. Außerdem wird der Kalkstein in großer Menge auch zur Strassenschotterung verwendet.

3. *Limonit und Manganerz.* NW-lich von Gyertyánvölgy in dem Gebiete, das zwischen dem Vincze Pál-Berge und dem Kerekberge liegt, in dem vom Volke „Vasbánya“ genannten Waldteil fand ich Spuren von Limonit und Manganlimonit; hier wurden früher, vor 60—80 Jahren, Eisenerze gewonnen und nach Hámor zur Verhüttung geführt. In der Fachliteratur ist von diesem Vorkommen meines Wissens bisher keine Erwähnung geschehen. Ungefähr in einer Länge von 500 m in NW—SE-Richtung und einer Breite von 20—30 m ist hier im Bereiche des lichtgrauen Kalkes ein bräunlicher quarziger Zug zu verfolgen, an welchen der Limonit und manganhaltige Limonit gebunden ist. An der Oberfläche liegen kleinere-größere Limonitstücke und limonitische Quarzitstöcke umher. Spuren der einstigen Erzgewinnung sind auch heute noch vorhanden; 2—3 m tiefe Löcher mit Halden an den Rändern sind zu sehen.

Gegenwärtig erstreckt sich älterer Hochwald darauf. Da es in Anbetracht der primitiven Betriebe damaliger Zeiten wahrscheinlich ist, daß man das Erz nur aus näher an der Oberfläche gelegenen Horizonten zutage förderte, wäre es lohnend sich Überzeugung zu verschaffen, ob sich der Gang gegen die Tiefe zu fortsetzt und allenfalls reicher wird.

Einige Manganerzknollen und manganhaltige Quarzitstücke fand ich auch SW-lich von Ujhuta in der Nähe der Landstrasse und des Friedhofes, wo diese in Begleitung von Quarzit vorkommen. Ebenso fand ich einige Manganerzknollen auf dem zwischen der Belvácswiese und Nyirmező gelegenen Rücken, ferner NW-lich von Bükkzsérc, nördlich vom Csipkésbrunnen, am Wege, ebenfalls im Quarzitgebiet. Einige Limonitstücke von guter Qualität sammelte ich westlich vom Bade Kács auf dem Eozänkalkstein, diese sind von keiner Bedeutung.

Limonitischer Quarzit kommt N-lich von Kács auf der N-Lehne des Borsóstető-Kammes auf der Domäne des k. k. Kämmerers Halasy vor, aber auch dieses Gestein hat keine praktische Bedeutung.

4. *Quarzporphyr und Porphyroid.* Bei Ujhuta, östlich von der Gemeinde am Felsőbagolyberge hat man früher in mehreren größeren-kleineren Steinbrüchen weißlichen lichtgelblichgrauen Quarzporphyr und z. T. gepreßten Porphyroid gewonnen und in der einstigen Glashütte in Gyertyánvölgy mit böhmischen Quarz vermengt, zur Glaserzeugung verwendet. Auch heute wird er gebrochen und zur Strassenschotterung verwendet.

5. *Diabastuff und Porphyrittuff* wird bei Hámor-Lillafüred als Strassenschotter verwendet.

6. *Karbonkalkstein.* Bei Hámor gewinnt man in dem Steinbruch am See dunkelgrauen Karbonkalk für das Eisenwerk von Diósgyőr. Auch verwendet man ihn als Strassenschotter.

7. *Kristallinischer Kalk.* Südöstlich von Gyertyánvölgy, am Örhegy, um die Belvácswiese, am Hegyes und Miklóslúga kommt, teils auf ärarischen, teils auf fürstl. Coburg'schem Gebiete, weißer und graulichweißer feinkörniger und mittelkörniger kristallinischer Kalk (Marmor) vor. Derzeit ist er nirgends aufgeschlossen, überall wird er von gelbem Ton, dem Waldboden, bedeckt. Man könnte seine Verwendung als Marmor versuchen.

8. Es muß erwähnt werden, daß längs des SE-lichen Saumes des Bükkgebirges das Vorhandensein von *eozäner Braunkohle* in größerer Ausdehnung möglich, sogar wahrscheinlich ist. Wir finden am Rande der Grundmasse des Bükkgebirges gelagert, längs des Gebirges, wie in dem Buda—Esztergomer Gebirge und im Vértes den obereozänen Nummulitenkalk, eine einstige Litoralbildung. Über die große Bruchlinie

hinaus, die den südöstlichen Rand des Bükkgebirges bildet, befindet sich schon das vor dem Eozän eingesunkene Gebiet, zu Beginn des Eozän, vor der Transgression des Nummulitenmeeres war hier daher ebenso die Möglichkeit der Bildung von Braunkohlen vorhanden, wie in den übrigen Gebieten der Mittelgebirge. Es ist zwar richtig, daß die SE-lichen Eozänschichten über der Bruchlinie hinaus etwas tiefer liegen, indem jenseits der Bruchlinie überall die hangenden Oligozänschichten, bezw. die über diesen lagernden Rhyolithtuffe und Lavadecken zutage liegen und die Eozänschichten selbst verdeckt sind. Trotzdem wäre es äußerst erwünscht, längs des SE-Randes des Bükkgebirges durch Tiefbohrungen festzustellen, ob Kohle in der Tiefe vorhanden ist. Die geologischen Verhältnisse vor Augen gehalten, sind hier alle Vorbedingungen für das Vorhandensein eines eozänen Kohlenflözes oder Kohlenflöze vorhanden. Die Hauptfrage ist, wie mächtig die deckenden Oligozänschichten sind und wenn ein Kohlenflöz vorhanden ist, wie mächtig dieses ist? Dies kann nur durch entsprechend angelegte Tiefbohrungen festgestellt werden. Es ist möglich, daß der größere Teil der deckenden Schichten stellenweise durch die Erosion abgetragen worden ist und die Eozänschichten in geringen Tiefen liegen.

Ich will bemerken, daß in diesem Gebiet schon bisher Schürfungen auf Eozänkohle stattgefunden haben, jedoch nicht immer an richtig gewählten Punkten. So östlich von Bükkzsérc, wo man unter den Oligozänschichten angeblich bald auf Braunkohle gestoßen ist. Anderseits haben die Diósgyőrer kgl. ungar. Eisen- und Stahlwerke in Kisgyőr im Jahre 1885 eine 25 m tiefe Bohrung in dem unteren Teile des sog. Palabányatales im Bereiche des eozänen Kalksteines niedergeteuft, die jedoch erfolglos geblieben ist. Das Aufschließen der Eozänkohle wäre von großer Wichtigkeit für die Umgebung, hauptsächlich aber für deren Industriezentren, namentlich für Miskolc und Eger.

9. *Rhyolith.* In den an der S-Lehne des Bükkgebirges gelegenen Gemeinden, besonders in Kisgyőr, wird Rhyolith zu Bauzwecken verwendet. Er ist ein brauchbares Material zur Strassenschotterung. Er kommt in der Umgebung von Kács, Latorpuszta und Kisgyőr vor, und wird in Steinbrüchen gewonnen.

10. *Pyroxenandesittuff.* In den an den S-Lehnen des Bükkgebirges gelegenen Ortschaften wird dieses Gestein zu Bauzwecken allgemein verwendet; außerdem werden daraus Grabsteine, Stufen, Zaunsäulen angefertigt. Er wird in der Umgebung von Sály, bei Tarizsa, an der Südlehne des Halomvár, ferner SE-lich von Kisgyőr, auf dem Hügelzuge 254 m, in mehreren Steinbrüchen gewonnen.

20. Die geologischen Verhältnisse des Hügellandes südlich der Mátra.

(Aufnahmsbericht vom Jahre 1915.)

Von Eugen Noszky.

Im Sommer des Jahres 1915 führte ich im Auftrage der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt auf der Wasserscheide zwischen der Zagyva und Ipoly geologische Aufnahmen aus. Das Gebiet schließt sich an die bereits im Jahre 1908, bezw. 1910 aufgenommenen Gebiete an, und ist in erster Reihe hinsichtlich der tektonischen Verhältnisse der Mátragegend von großer Wichtigkeit.

Die tektonischen Verhältnisse zeigen sich hier in dem sowohl an natürlichen wie künstlichen Aufschlüssen so ungemein reichen Kohlengebiet von Salgótarján wirklich prägnant und handgreiflich, und sind auf Grund der zahlreichen Bergbaubetriebe sogar mit größter Genauigkeit messbar.

Ich arbeitete vom 2. Juli bis 25. August im Felde und beging während dieser Zeit die Gemarkungen von Vizslás, Zagyvapálfalva, Kishartyán, Sóshartyán, Ságújfalu, Ettes, Baglyasalja, Salgótarján, Karancsalja, Somoskőújfalu, Somoskő und Zagyva. Infolge der durch den Krieg herbeigeführten außergewöhnlichen Zustände konnte ich meine Arbeiten nur mit wirksamer Unterstützung seitens der Munizipal- und Militärbehörden fortsetzen, weshalb ich dem Herrn Oberstuhlrichter Ernst Szecsey, sowie dem Herrn Oberleutnant Eugen Pollatsek, dem Kommandanten der Bergwerksabteilung No. 16/40, der beständig Landsturmwachen zu meiner Begleitung beorderte, meinen Dank auch hier abstatte. Aufrichtigen Dank schulde ich ferner für jene sehr wirksame Unterstützung, die mir von Seite der montanistischen Fachleute der Umgebung zu Teil wurde, namentlich durch den Herrn Direktor und Verwalter, sowie die Herren Ingenieure der Salgótarjáner Kohlenwerks A.-G., sowie durch die Leitung der Nordungarischen Kohlenwerks A.-Gesellschaft und von der Grube Salgóbánya.

Durch diese Unterstützung wurde mir nicht nur die ungehinderte

und gründliche Besichtigung des Gebietes und der Grubenbetriebe ermöglicht, sondern es wurden mir auch all jene zahlreichen und wertvollen Daten zur Verfügung gestellt, die durch eine lange Reihe von Jahren aufgesammelt worden sind, namentlich Profile, Karten, Tiefbohrungsdaten usw. Solcherart konnte ich alle geologisch wichtigen Daten für eine den modernen Anforderungen entsprechende Bearbeitung dieses nicht nur industriell und volkswirtschaftlich so wichtigen, sondern auch vom Gesichtspunkte der geologischen Wissenschaft klassischen Gebiete aufsammeln.

Die stratigraphischen Verhältnisse des begangenen Gebietes wurden bereits in meiner, in der „Koch-Festschrift“ erschienenen Abhandlung ausführlich besprochen. Durch neue Detailbegehungen sind natürlich zahlreiche ergänzende Daten hinzugekommen; übrigens hat sich meine dort umschriebene Auffassung hiedurch nicht wesentlich geändert.

Eben deshalb will ich hier zur Vermeidung von Wiederholungen die auf dem begangenen Gebiete auftretenden Bildungen nur kurz berühren und vielmehr deren Verbreitung ausführlicher schildern. Am geologischen Aufbau des Gebietes nehmen folgende Formationen teil:

1. Unteroligozän (Ligurische Stufe)	Kisceller Ton (Tegel).
2. Oberoligozän (Kattische Stufe)	a) Sandiger Mergel. b) Untere Horizonte des glaukonitischen Sandsteines.
3. Untermediterran (Burdigalien-Stufe)	a) Obere Horizonte des glaukonitischen Sandsteines. b) Mariner Sand und Sandstein. c) Terrestrische Schichten im Liegenden der Kohle. d) Kohlenflöze und die dazwischen liegenden terrestrischen Schichten. e) Brackwasser-Schichten im Hangenden der Kohlenflöze (Cardienschiefer). f) Strandnahe Schichten im Hangenden der Kohlenflöze (Pecten-Schiefer). g) Tiefsee-Schichten (strandweit). [Untere sandige und mergelige Schichten des Schlier.]
4. Obermediterran (Vindobonien-Stufe)	Obere tonige Horizonte des Schlier.

5. Pliozän (Levantische Stufe)	Binnensee- und Sumpfbildungen. Terrassenbildungen.
6. Pleistozän	Terrassenbildungen. Löß.
7. Holozän	Umgeschwemmter Löß und Bergschutt. Fluß- und Bachgerölle. Technische Schutthalden.

Von vulkanischen Bildungen sind folgende vertreten:

Granathaltiger Biotitandesit.
Amphibol-Biotitandesit.
Rhyolittuff.
Basaltbreccie und Tuff.
Basalt.

1. *Unteroligozän.*

Die ältesten Bildungen des Gebietes sind unteroligozäne, mit dem *Kisceller Ton der Umgebung von Budapest äquivalente mergelige Bildungen,* die zwischen Ettes und Kishartyán, ferner bei der zu Kishartyán gehörigen Kőkut-Puszta in den unteren Schichten eines NW—SE-lich streichenden Verwerfungshorstes zutagetreten. In den tieferen Horizonten und namentlich in dem Schlämmungsrückstande der Bohrproben findet sich eine ziemlich reiche und für den Kisceller Ton charakteristische Foraminiferenfauna. Gegen die oberen Regionen hin, also im größten Teil der zutage liegenden Partien, nimmt die Zahl der Foraminiferen bedeutend ab, der Ton wird auch fortwährend sandiger und geht stufenweise in jenen gewissen, in dem am linken Donauufer gelegenen Teile des Ungarischen Mittelgebirges sehr verbreiteten Sandsteinkomplex über, den man hier als *glaukonitischen* Sandstein bezeichnen kann. Dieser liegt bereits an der Grenze von Oligozän und Mediterran. Er ist fossilleer und muß daher als eine Übergangsfazies betrachtet werden, die das Oberoligozän und die unteren Horizonte des Untermediterrans in sich begreift.

2. *Oberes Oligozän.*

Aus dem Vorhergesagten folgt, daß auch zwischen dem unteren und oberen Oligozän keine scharfe Grenze gezogen werden kann, umso weniger läßt sich das mittlere Oligozän, das Tongrien nachweisen. Als *oberoligozän* müssen die über dem Kisceller Tegel befindlichen sandigeren Niveaus betrachtet werden, die man mit dem *Cyrenensand* in Parallele

bringen könnte, über diesen aber liegt im W-lichen Teile des Cserhát bereits *Pectunculus obovatus*-Sand, der also hier mit den untersten Horizonten des glaukonitischen Sandsteines parallelisiert werden muß.

Die genannten Bildungen auf der Karte auszuscheiden, ist in Ermangelung von Fossilien unmöglich und es scheint sonach zweckmäßiger zu sein, den ganzen unteren tonigen Komplex als „Oligozän" zusammenzuziehen; die unter-, mittel- und oberoligozänen Bildungen setzten sich hier in dem sich aus der Tiefsee allmählich erhebenden Gebiete mit geringer Faziesveränderung ab, während die unteren Regionen der glaukonitischen Sandsteine mit den oberen Regionen zusammengezogen werden müssen, da diese auf Grund ihrer Fossilien bereits in das Mediterran gestellt werden können.

Auch hier wird die Zergliederung durch die Übereinstimmung der Fazies dermaßen erschwert, daß insbesondere eine genaue Abgrenzung der oligozänen und miozänen Schichten derzeit unmöglich ist. Sonach müssen wir uns vorläufig damit begnügen, daß die Gruppe der glaukonitischen Sandsteine, diese weit verbreitete Bildung mit eigenartiger Fazies, ein Verbindungsglied zwischen Oligozän und Miozän darstellt, wie ja schon K. Roth v. Telegd von den Schichten bei der Windt'schen Fabrik nächst Eger auf Grund der Fauna nachgewiesen hat, daß im Ungarischen Mittelgebirge zwischen dem Oligozän und Miozän keine scharfen Grenzen bestehen.

3. *Untermediterran.*

Die durch typische Fossilien charakterisierten untermediterranen Schichten beginnen, wie schon oben erwähnt, mit den in den oberen Regionen der glaukonitischen Sandsteingruppe vorkommenden Ostreen- und Lingulensandsteinen.

Letztere sind in faunistischer Beziehung den mittleren Loibersdorfer und Gauderndorfer Schichten des Wiener Beckens ähnlich. Aus diesem Grunde muß man daher auch die obere Partie des unter ihnen liegenden fossilleeren glaukonitischen Sandsteines als untermediterran betrachten. Deshalb ziehe ich diese Schichten zusammen und vereinige mit ihnen auf der Karte auch noch die unter den Kohlenflözen befindlichen terrestrischen Liegendschichten von wechselnder Mächtigkeit, d. i. den Schotter, bezw. schotterigen Sand, den Buntton und den mit Rhyolittuffen verbundenen, bezw. diese im unmittelbaren Liegenden des unteren Flözes vertretenden bläulichen Ton. Es sind dies lokale Bildungen, die stellenweise nur in Spuren auftreten. Sehr gut kenntlich ist dagegen der Rhyolittuff, bezw. der rhyolitische Dazittuff; ob dieser tatsächlich ein Produkt

des alten untermediterranen Vulkanismus ist, kann noch nicht mit Bestimmtheit behauptet werden. Vom Standpunkte des Kohlenbergbaues jedoch ist er ein Wegweiser ersten Ranges und stellt innerhalb der faziell so unbeständigen untermediterranen Schichten des ganzen Cserhát—Mátragebietes ein sicheres Niveau dar.

Der Kohlenkomplex, der 1 bis 3 Kohlenflöze und zwischen denselben mergelig-sandige Schichten enthält, besteht aus terrigenen, bezw. Lagunenbildungen.

In den letzteren finden sich zahlreiche fossile Hölzer und in den älteren Gruben Reste einer reichen Flora.

Der aus der bisherigen Literatur in stratigraphischer Beziehung genügend bekannte Kohlenkomplex bildet eine beckenartige Ausfüllung. Die Schichten des Beckens keilen sich nach Norden und Süden aus. Im Osten endigt das Becken plötzlich; hier befand sich der alte Kontinent zur Zeit der Entstehung dieser Bildung. Gegen W dehnt er sich weit auf dem heutigen Cserhátgebiet aus; gegenwärtig sind freilich nur geringe Trümmer davon erhalten.

Im allgemeinen wurde das heutige Landschaftsbild der Gegend in erster Reihe durch die Verwerfungen und in zweiter Reihe durch die Erosionstätigkeit ausgestaltet, welch letztere die Schichten des Kohlenkomplexes zum großen Teil von den hängen gebliebenen Horsten abgetragen hat.

Unter die Kohlendeckschichten sind auf dem Salgótarjáner Territorium zwei Schichten von spezieller Fazies zu zählen. Die untere ist dünn geschieferter, Cardien führender brackischer Sandstein, in dessen unteren Horizonten auch noch *Unionen* vorkommen. Auf diesem liegt der bereits marine, graue Pecten-Sandstein. Diese Schichten werden an den Beckenrändern von den oberen mergeligeren Schichten des Schlier bedeckt.

Dagegen kommen in den weiter vom Kohlenterrain gelegenen Gebieten im Inneren der beckenartigen Ausbuchtungen des Schliers sandigere Mergel an Stelle des Hangenden der Kohle, der Cardien- und Pectenbildungen vor. In den inneren Partien des Kohlenbeckens fehlt der Schlier gänzlich. Das transgredierende obermediterrane Meer hat nämlich nur die Ränder des Kohlengebietes überflutet. Die Transgression setzte bereits im Untermediterran ein, die Vorposten dieser Transgression sind zunächst die Brackwasser-Cardienschichten, dann die marinen, jedoch noch entschieden litoralen Pectenschichten.

Das obere Mediterranmeer gelangte jedoch nicht mehr in die zentralen Partien des heutigen Kohlengebietes und diese ragen aus demselben als beständig sich vergrößernde Halbinsel auf.

4. *Oberes Mediterran.*

Von den tonig-mergeligen Obermediterranschichten sind in dem jetzt behandelten Gebiete von Salgótarján nur einige, in dessen südwestlichem Teile, zwischen Pálfalva und Lucaháza, von der Erosion verschonte Schichten erhalten. Der größere Teil der obermediterranen Schichten ist in dem, den Raum zwischen der Kis- und Nagyzagyva ausfüllenden Schichtenkomplex erhalten geblieben, wo die Tuffe und Lavaströme der Pyroxenandesiteruptionen und die darüber liegenden Leithakalke eine Schutzhülle über dieselben gebildet haben. Jetzt sind diese Schichten unter diesen Bildungen in den Erosionsgräben überall anzutreffen und auch faunistisch gut charakterisiert; auch die Pálfalva—Lucaházaer mergeligen Tontrümmer können nur auf Grund von Analogien hierher gestellt werden.

Von den Pyroxenandesiten, bezw. ihren gewiß weit verstreuten Tuffen, von den Leithakalken ist jedoch in diesem Gebiete — wenigstens heute — keine Spur mehr zu finden.

5 *Pliozän.*

Das Pliozän wird durch terrestrische Schichten vertreten, die sich in den unter dem Basalt liegenden Basalttuffschichten bei Ajnácskő finden und in welchen auch Spuren von Knochen *(Mastodon arvernense, Mastodon Borsoni)* vorkommen, u. zw. in den unter und zwischen den Basalttuffen liegenden sandigen, tonigen Schichtchen.

Eine größere Bedeutung haben jene an höheren Punkten (bis 300 m) liegenden Schotterdeckenreste, die an die im Mátra- und Cserhátgebiete befindlichen älteren pliozänen Decken, bezw. Terrassen erinnern. Diese liegen in der Regel bedeutend höher über den pleistozänen Terrassenbildungen und diese Höhendifferenz deutet die große Veränderung der Erosionsbasis, die beträchtliche Abrasion an, die sich in dem Gebiete in verhältnismäßig kurzer Zeit vollzogen hat.

6. *Pleistozänbildungen.*

Von solchen ist am Fuße der das Tarjánbachtal begleitenden Hügel hie und da je eine Schotterterrasse unter dem Löß zu beobachten, insbesondere dort, wo auch der Schuttkegel des Seitentales zum Aufbau der Terrassen beigetragen hat. Unter dem Löß kommt wohl auch anderwärts schotteriges Trümmerwerk vor, doch ist dieses von keiner größeren Bedeutung, während jenes bestimmt erkennbare Flußterrassen sind.

Der Löß tritt an mehreren Punkten als typischer, Konkretionen und Lößschnecken führender Löß auf. Stellenweise ist er ziemlich mächtig und bildet zumeist nur kleinere Partien. Auf dem Somlyóberg fanden sich darin auch Mammut-Schenkelknochen. Es kommen auch rötliche, sehr tonige Lößarten vor.

7. *Holozäne Bildungen.*

Infolge der intensiven Erosion gibt es eine ansehnliche Menge von Fluß- und Bachgeröllen. Auf dem lockeren und an vielen Stellen unbedeckten oder mit schwachem Graswuchs bestandenen Terrain bilden sich infolge rückschreitender Erosion sehr rasch Wildwassergräben. Endlich häufen sich infolge Anhäufung von Bergwerks- und Fabriksschutt auch mächtige rezente Schichten an.

8. *Vulkanische Bildungen.*

Aus dem oben gesagten ist zu ersehen, daß es in dem besprochenen Gebiete seit dem Untermediterran keine bedeutendere sedimentäre Bildung gibt.

Wo Veränderungen eintraten, wurden diese durch den Vulkanismus und endogene Kräfte bedingt.

Die älteste der vulkanischen Bildungen ist der am Anfang des Untermediterran oder zu Ende des Oberoligozäns ausgebrochene *Biotitandesit.*

Der Biotitandesit kommt in zwei Varietäten vor, die eine ist der *granatführende Biotitandesit,* der die Stöcke und Gänge des Karancs bildet, die andere der *porphyrische Biotitandesit,* aus dem die großen Stöcke und Gänge von Sátoros bestehen.

Der Unterschied zwischen den beiden Andesiten liegt vornehmlich in den beiden accessorischen Gemengteilen, dem roten, schlecht kristallisierten Granat und dem in großen Kristallen ausgebildeten Amphibol, die Grundmasse hingegen ist gleichförmig. Die Struktur und das Alter ist bei beiden dasselbe. Keines dieser Gesteine ist stratovulkanisch, ihr Tuff, durch den ihr Alter bestimmt werden könnte, ist unbekannt. Beides sind Lakkolithe; der Hauptstock des Lakkolithes hat die untermediterranen Schichten gewölbeartig emporgehoben und die oligozänen Schiefer strahlenförmig auseinander geschoben. Seine Gänge und seitlichen Ausläufer durchdringen die oligozänen Schiefer gänzlich, in letzteren sind neben den Gängen intensive Kontaktwirkungen wahrzunehmen. Die Enden der Andesitausläufer reichen bis in die unteren Regionen des glaukonitischen

Sandsteines hinauf. So müssen wir demnach *die Aufbruchzeit an das Ende des oberen Oligozän oder an den Anfang des unteren Mediterran stellen.* Zwischen den oligozänen Schiefern gibt es auch lagergangartige Verästelungen.

Die Andesit-Lakkolithe haben sich lange Zeit unter der Oberfläche befunden, denn im terrigenen Abschnitte des Mediterrans findet sich keine Spur von Biotitandesitmaterial. Die Erosionstätigkeit ist erst in der pannonischen (pontischen) Periode bis an die Andesitmasse gelangt, da es am Rande des Cserhát in den wadiartigen Trümmerwerkausfüllungen zwischen Márkháza und Sámsonháza schon ungeheuere Granat- und Amphibolbiotitandesitschotter gibt: die Grabensohle wird von den aus dem verwitternden Material herausgelangenden roten Granaten ganz rot gefärbt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieses Trümmerwerk teilweise aus der nördlichen höher gelegenen Gegend hierher gelangt ist.

In dem pliozänen Schotter auf den Gipfeln und Abhängen der Hügel in der Umgebung des Karancs sind die Schotter des Karancs bereits gut kenntlich, ebenso in den pleistozänen Terrassen.

Spuren der gewaltigen vulkanischen Tätigkeit, die in der Mitte des Untermediterran und vor dem Beginn der Kohlenbildung stattfand, zeigen sich in den Rhyolittuffen (Dazittuffen), die bereits bei den sedimentären Bildungen erwähnt wurden.

Von einer Pyroxenandesiteruption am Anfange des Obermediterrans finden sich hier keine Spuren. Wenn auch solche Ausbrüche erfolgt wären, so wären die auf Festland gefallenen Tuffe durch die Erosion schon längst entfernt worden.

Die *wesentlichste* Rolle spielten die Basaltausbrüche. Die Basalte, die nach den genaueren Untersuchungen P. Rozlozsnik's Basanite und Basanitoiden sind, kommen hier in dreierlei Formen vor. Die erste Form wird in den unteren Regionen von Tuffen und Breccien vertreten. Über diesen liegen in den oberen Regionen Lavaströme und Lavadecken, bezw. heute nur mehr kleinere oder größere Deckentrümmer.

Den dritten Typus stellt die Gangausfüllung, bezw. Stielausfüllung dar, in welcher nebst dem massigen Typus mit säulenförmiger Absonderung an mehreren Stellen auch die Einschlüsse von blasiger Breccie enthaltende Kraterausfüllung vorkommt, wie dies auch in den Gruben beobachtet werden kann.

Die Basalte bilden heute die am höchsten aufragenden Landschaftsformen, die Kegel oder Kämme der Berge, bezw. die mehr oder weniger ausgebreiteten Plateaureste. Die Tiefenverhältnisse derselben sind durch zahlreiche Grubenbetriebe aufgeschlossen, die uns interessante vulkanologische Daten liefern, welche auch die tektonischen Verhältnisse in

helles Licht stellen. Ferner werden auch jene Eindrücke, die man durch die bloße obertägige Beobachtung erlangt, durch die Aufschlüsse wesentlich berichtigt.

So gelangt man auf dem gegen Szilváskő in NE-licher Richtung hinziehenden Kamme zu dem Schluß, daß es sich hier um einen Basaltgang nach Analogie der Mátra- oder Cserhátgänge handelt. Die steile Kante, die liegenden Säulen usw. bekräftigen diese Überzeugung. Der Grubenbetrieb am Fuße des Szilváskő schreitet übrigens so weit vor, daß das ganze sozusagen unterminiert ist. Und in der Tiefe ist von der zutage für einen Gang gehaltenen Partie gar nichts zu sehen, hier ist vielmehr festzustellen, daß das wenig ausgebreitete, zutage höchstens Trümmerpartien entsprechende Basaltvorkommen im südlichen Teile des Szilváskő, der eigentliche Ausbruch ist, der in der Tiefe 30 cm Mächtigkeit erreicht, NE—SW-lich streicht und sich zu einem 60—80 cm breiten Gang verschwächt. Der vorerwähnte Basaltausbruch erwies sich mithin nur als ein Lavafluß oder ein in der Tiefe sich verzweigender Dyke.

Die tektonische Aufbruchlinie verläuft also parallel mit der NE—SW-lichen Richtung der östlichsten Basaltreihe bei Kiskő—Nagykő—Hegyeskő, nicht aber von N nach S, wie man dies hier zutage und an den Basalten bei Salgótarján beobachtet, während in der Tiefe die tektonische Streichrichtung auch hier bestimmt NE—SW ist. In diesen Gruben beobachtete man außerdem mehrere, bis heute noch nicht zutage gelangte Gänge und Stöcke und sonach sind die alten Grubenkarten heute schon wertvolle und allein konkrete Wegweiser. Über das Alter des Basaltausbruches geben die Säugetierreste führenden Schichten von Ajnácskő Aufschluß, auf Grund deren die Eruption in das mittlere Pliozän zu stellen wäre. In unserem Gebiete ist der Basalt teils über den untermediterranen Kohlendeckschichten, teils über dem Kohlenkomplex selbst gelagert, wie man dies in den südlichen Partien des Medves sieht. In den nördlichen Partien des Medves liegen die Basaltbreccienbänke bereits unmittelbar über den Rhyolittuffen und Schottern, woraus zu ersehen ist, daß dem Lavafluß eine kleinere effusive Tätigkeit vorangegangen ist.

Tektonische Verhältnisse.

Die Hauptcharakterzüge des begangenen Gebietes sind die Verwerfungen. Diese können in zwei Hauptgruppen geteilt werden. Die Hauptverwerfungen, die den Charakter der Gegend bestimmen und auch in ihren Dimensionen dominieren, streichen NW—SE-lich, oder fallen mit dem für das Ungarische Mittelgebirge so charakteristischen trans-

versalen Verwerfungssystem zusammen. Das andere Verwerfungssystem streicht mehr oder weniger senkrecht auf das vorige, d. i. es streicht NE—SW-lich; dieses System hat eine Niveaudifferenz von höchstens 60—80 m hervorgerufen, während bei dem anderen System die Verwürfe 160 und selbst 200 m Sprunghöhe haben.

Das NW—SE-lich streichende Hauptverwerfungssystem ist das jüngere, da auch die Basaltplateaus zertrümmert sind; der Beginn der Zertrümmerung entfallt also in den Zeitabschnitt nach dem Basaltausbruch, an das Ende des Pliozäns und währt durch das Pleistozän hindurch wahrscheinlich bis heute.

Das andere Verwerfungssystem ist älter, da es mit der Streichrichtung der Basaltausbrüche, bezw. Aufbrüche koinzidiert. Die Schichtenbewegungen gingen den Basalteruptionen voran und die Basalte sind eigentlich an den, durch die in der heftig gestörten Erdkruste entstandenen größeren Rupturen aufgebrochen. Diese Zertrümmerung setzte sich aber auch weiter fort, da die S-Ausläufer des Basaltplateaus des Somlyó dem Verwerfungssystem entsprechend staffelartig abgerissen sind.

Außerdem gibt es auch noch zahlreiche kleinere Verwerfungen zweiter und dritter Ordnung, die mehr oder weniger parallel mit den Hauptverwerfungen streichen oder Begleiterscheinungen der letzteren sind: dieselben sind natürlich an der Oberfläche nicht wahrnehmbar, da ihre Dimensionen 1—2, und höchstens bis 5 m betragen, dagegen sind sie umso auffallender in der Grube, wo sie beim Vortrieb der Strecken viel Schwierigkeiten verursachen.

Aus wissenschaftlichem Standpunkt liegt ihre Bedeutung darin, daß sie die intensiven Bewegungen der Schichten und die dieselben zustande bringenden Kräfte, die hier wirkten, andeuten. Auf Grund der Kenntnis dieser Kräfte muß die Bedeutung einzelner lokaler Daten, der Fallrichtungen usw. einer gründlichen Kritik unterzogen werden, wenn es sich um Generalisierung handelt, da man in den verhältnismäßig kleinen Verwerfungshorsten oder Grabenabschnitten, die man im ganzen genommen als Einheiten betrachten muß, oft einander widersprechende Neigungsverhältnisse beobachtet, eben infolge der oben erwähnten kleinen Brüche. Daher ist die Generalisierung nur mit großer Vorsicht und mit Bezug auf das ganze große Gebiet durchführbar.

Die genaueren und auch auf entferntere Gegenden giltigen tektonischen Einheiten der in der Koch-Festschrift versuchten Einteilung sind folgende:

1. Der Horst Szilváskő—Medves auf dem im E-lichen Teil des Gebietes sich erhebenden, mit Basaltdecken-Trümmern überzogenen Plateau, das in zwei Partien von ca 40 m geteilt ist. Im östlichen Teile unter

der Medves-Höhe sind die Spuren eines kleineren parallelen Verwurfes zu beobachten.

Ein Verwurf längs der W-lichen Partie hat die kleine Mütze Szilváskő abgeschnitten und im W und N sind auf den Gipfeln der Hügel noch kleinere Reste vom Kohlenkomplex vorhanden, während das übrige bereits von der Erosion fortgetragen wurde, da sich darüber keine Basaltdecke mehr befunden hat.

2. Der Pécskő—Inaszó—Székvölgyer Graben wird durch zwei Querverwerfer von mittlerer Größe in drei Streifen gegliedert. Von größerer Bedeutung sind hier jedoch jene beiden Längsverwerfungen, die zwischen Inaszó und Székvölgy einen Liegendhorst emporhoben. Im Streichen der nördlichen Längsverwerfung, bezw. in dem Verwerfer selbst befindet sich ein ansehnlicher unterirdischer Basaltaufbruch, u. zw. NE-lich von der Somlyókuppe.

3. Auf der Südseite des Somlyóhorstes herrschen Längsverwürfe vor; das Gebiet senkt sich in staffelförmigen Verwerfungen nach SE gegen Kazár. Unter den Querverwerfungen wurden nur zwei von kleineren Dimensionen wahrgenommen, und dies auch nur beim Vortrieb der Strecken.

Dagegen bringt der große Grenzverwurf auf der Seite nach Inaszó die stellenweise 100 m betragende Niveaudifferenz nicht in einem einheitlichen, kontinuierlichen Zuge zustande, sondern die Schichten brechen fast ab und drücken sich in die Verwurflinie hinein. Im Norden gehören zu diesem Horstsystem einige kleinere Trümmer, unter denen jene bei Szigetpuszta und auf der westlichen Seite von Pécskő befindlichen Überreste eines einzigen Systems zu sein scheinen. Die tektonischen Verhältnisse der kleinen Trümmer bei der Gedőcpuszta sind nicht gut wahrnehmbar.

Die kleine Partie am Fuße des Kercseg bei Somoskőujfalu aber ist vielmehr ein von der oben besprochenen, zu den Verwerfungsgräben von Inaszó gehörigen Partie abgestoßenes Stück, während auf dem Bezermegipfel nur noch die Trümmer der Hangendschichten erhalten sind.

Als ein Teil des Somlyó-Horstes ist die E-Lehne des Pipisberges oberhalb Salgótarján zu betrachten. Die Grenzverwerfung, die auch hier mehr als 100 m beträgt, streicht ungefähr dem Bergkamm entlang. Die W-liche Berglehne bildet hier eine schon in die Tiefe abgestürzte Grabenausfüllung, der äußere morphologische Schein ist der Wirklichkeit diametral entgegengesetzt, und so konnte man die schmalen Flözränder mittels kleiner Stollen abbauen, während man auf der anderen Seite bereits den Tiefbauschachtbetrieb anwenden mußte.

4. In dem tiefen Verwerfungsgraben von Salgótarján kommen stär-

kere, auch an der Oberfläche kenntliche Querverwerfungen nicht vor. Eine umso größere Rolle spielen hier der Längvserwerfungen, die die Flöze insbesondere gegen NW in große Tiefe versenken.

Im südlichen Teile sind im Tale von Kazár die Verwerfungsstreifen auch an der Oberfläche zu erkennen. Auch die Querverwerfungen kommen hier mehr zur Geltung.

5. Weiter im SW verdankt das im ganzen als Horst zu betrachtende Gebiet von Pálfalva—Baglyasalja seinen Charakter den sehr starken Querverwerfungen; nebst diesen kommen in der Mitte der Gegend und gegen SE auch bedeutende Längsverwerfungen vor, die das Gebiet solcherart schachbrettartig zerstücken. Am besten ist dies zwischen Pálfalva und Vizslás zu beobachten.

6. Die starken Querverwerfungen, und in der Mitte, sowie im Süden die bedeutenden Querverwerfer, kennzeichnen auch das durch seine Gräben charakterisierte Gebiet von Ettes—Felsőpálfalva—Kisterenye.

Hier sind die Flöze bei Ettes nach Süden hin in große Tiefen verworfen, während in der Mitte, am Tarjánbach bereits taube, von der Erosion angegriffene Liegendschichten aus den, an den Längsverwerfern steckengebliebenen Horsten zutage treten.

7. SW-lich davon liegt der wichtigste Horst, das Gebiet von Ságujfalu, Kishartyán, Kőkútpuszta und Kotyaháza, in welchem N-lich von der Längsverwerfung der oligozäne Kisczeller Tegel zutage tritt, während sich S-lich davon das untere Mediterran ausbreitet. Im südlichsten Teil liegt eine kleine (liegende) produktive Partie darüber, die durch die große Schliertransgression von einem kleinen Liegendhorst abgeschnitten wurde.

8. Noch weiter SW-lich liegt abermals ein Verwerfungsgraben gegen N, der nebst Oligozän aus Mediterran, südlich hingegen aus produktivem Gebiet besteht. Das produktive Gebiet wird z. T. bereits von den Transgressionsschichten bedeckt.

9. Endlich treten bei Sóshartyán neuerdings Partien eines oligozänen Horstes zutage, von welchem im S-lichen Teile jene Schlierschichten vorhanden sind, die von den vulkanischen Gängen des Cserhát durchbrochen werden.

Das Gebiet, dessen heutiger Charakter in erster Reihe von den jüngeren Querverwerfungen bestimmt wird,[1]) ist südlich von den Längsverwerfungen ziemlich schachbrettförmig gestaltet. In den eintönigen tonigen

[1]) Die Bezeichnung „Längs“- und „Querverwerfung“ ist der allgemeinen Tektonik des Ungarischen Mittelgebirges angepaßt. Man wäre wohl geneigt, die Bezeichnungen lokal erst auf diesen kleinen Gebiete anzuwenden, doch machen die auf größere Territorien sich erstreckenden Beobachtungen den Gebrauch allgemein giltiger Bezeichnungen notwendig.

Transgressionsschichten des Schlier ist jedoch der weitere Verlauf der Verwerfungen in dem niedrigen, nicht aufgeschlossenen Terrain derzeit noch sehr schwer wahrnehmbar und erst wenn uns Zifferndaten durch technische Arbeiten zu Gebote stehen werden, wird es möglich sein, denselben weiter zu folgen. Dasselbe gilt auch bezüglich des nördlichen Schliergebietes.

Nutzbare Materialien.

1. Das wichtigste Material ist hier die Braunkohle, deren intensive bergmännische Gewinnung die eigentliche Grundlage der industriellen Entwicklung und des Verkehrs der Gegend bildet. Mit dieser sich ausführlicher zu befassen, ist im Rahmen des kurzen Berichtes unmöglich, übrigens bietet hierüber schon die bergmännische Fachliteratur reichliche Daten.

2. An zweiter Stelle steht der Basaltbergbau, der schon bisher gleichfalls eine ziemliche Bedeutung erlangt hat, doch kann derselbe bei dem Reichtum an Material noch beträchtlich gesteigert werden. Die Nähe der Haupteisenbahnlinie, sowie des Alföld, als Verbrauchsgebiet, sichern diesem Produkt für die Zukunft eine große Entwicklungsmöglichkeit.

3. Auch die Andesite werden in dem großen staatlichen Steinbruch am Sátorosberg in den auf dem NE-lichen Gehänge des Karancs befindlichen Lakkoliten gebrochen. Von diesem Material, welches als Würfelstein und Schottermaterial verwendet wird, finden sich noch riesige Mengen im Inneren des Berges. Die Amphibolandesite des Sátorosberges würden vielleicht ein technisch noch besseres Material liefern als die mehr oder weniger verwitterten Granatandesite.

4. Zur Erzeugung von Strassenschotter gewinnt man in kleinerem Maße die mehr erhärteten Kontakt-Tonschiefer am SW-lichen Gehänge des Karancs.

5. Wichtiger und von größerem Wert ist der glaukonitische Sandstein, der W-lich von Salgótarján in einzelnen Niveaus in lokalen Vorkommnissen einen in ansehnlichen Blöcken gewinnbaren Baustein liefert, der ziemlich gut behaubar und auch frostbeständig ist.

6. Weiter S-lich bricht man einzelne festere Bänke des Rhyolittuffes, der als Baustein verwendet wird; in kleinerem Maße wird derselbe auch zu Steinmetzarbeiten verwendet. (Mátraszele, Kazár, Vizslás.)

7. Beachtenswert sind auch die Schotter- und Tonlager in den Liegendschichten der Kohle, aus denen man heute nur erst den Schotter, bezw. den schotterigen Sand hie und da zu lokaler Verwendung abbaut.

Der Ton wird noch nicht ausgebeutet. Die großen Massen und die Nähe der Hauptlinie der Eisenbahn können diese Materialien noch zu bedeutenden Faktoren machen.

8. Die lockeren Quarzsandsteine in den, den Kohlenflözen benachbarten Schichten liefern ein gutes Material zur Erzeugung von gröberem Glas, zu welchem Zwecke dieselben auch in der Glasfabrik in Salgótarján verwendet werden.

9. Eine größere Bedeutung für die Zukunft könnten in industrieller Beziehung noch die Tonmergel der Schlierschichten erlangen, die große Gebiete überziehen.

10. Für den lokalen Bedarf werden zur Erzeugung von „Vályogerde", Ziegeln usw. auch die Verwitterungsprodukte und die Schuttbildungen des Pleistozän und Holozän verwendet.

*

Am Schluße meines Berichtes angelangt, statte ich der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt, die mir die Fortsetzung meiner Arbeit auch in diesem Jahre ermöglicht und mich dabei auf jedem Gebiete gütigst unterstützt hat, meinen ergebensten Dank ab.

---

f) In den Südkarpathen.

21. Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink.

(Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1915.)

Von GYULA V. HALAVÁTS.

(Mit einer Karte auf Tafel IV. und 5 Textfiguren.)

Im unmittelbaren Anschluß von Osten an das im Vorjahre aufgenommene Gebiet: setzte ich im Sommer des Jahres 1915 meine geologische Detailaufnahme in dem auf den Kartenblättern (im Maßstabe von 1: 25.000) Zone 22, Kolonne XXXI, NW, NE, SW und SE dargestellten Gemeindegebieten von Morgonda, Nagysink, Kissink, Kisprazsmár, Gerdály, Brúlya, Mártonhegy, Szászház und Kürpöd im Komitat Nagyküküllő, und Kolun, Oláhújfalu, Földvár und Bukor im Komitat Fogaras fort, wodurch jene Lücke ausgefüllt wurde, die zwischen meinem westlichen Gebiete und dem von FRANZ PÁVAI-VAJNA im Interesse des Erdgases durchforschten östlichen Gebiete bestand.

Die Grenzen des begangenen Gebietes sind folgende: im Westen die E-liche Grenze des im vorigen Jahre bearbeiteten Teiles; im Norden der N-liche Rand der oben bezeichneten Kartenblätter; im Süden der Abschnitt des Oltflußes zwischen Kissink und Kolun.

Das so begrenzte Gebiet bildet ein stark gegliedertes Hügelland im südlichen Teile des Siebenbürgischen Beckens mit stellenweise — besonders am Oltufer — steilen, im allgemeinen aber sanft abfallenden Hügelrückn, zwischen denen sich breite Bachtäler hinziehen. Die sanften Lehnen bieten fruchtbaren Ackerboden, doch gibt es keine Aufschlüsse, und der aufnehmende Geologe gelangt nur sehr selten zu einzelnen Daten, die er zur Darstellung der geologischen Gestaltung der Gegend benötigt.

Die höchsten Punkte des Hügellandes erreichen nur wenig über 600 m abs. Höhe, die Talsohlen liegen in 420 m Höhe, während sich das Oltbett in einer durchschnittlichen Höhe von 400 m ausbreitet.

An der geologischen Gestaltung nehmen
alluviale,
pontische,

sarmatische und
mediterrane (neogene)
Sedimente teil, die im Folgenden in der Reihenfolge ihrer Entstehung detailierter beschrieben werden sollen.

1. *Mediterrane Sedimente.*

Jene aus mediterranen Schichten bestehende, Eruptivtuff enthaltende Scholle, die ich in meinem vorjährigen Berichte[1]) aus der Gegend von Vérd beschrieb, u. zw. aus jenem Teil des Rohrweicherbaches, wo derselbe von der Gemeinde Vesződ kommend, seine W—E-liche Richtung in einem scharfen Bogen gegen Kürpöd gerichtet, plötzlich in eine N—S-liche verändert, breitet sich an beiden Ufern nach S, bezw. E in ähnlicher petrographischer Ausbildung noch ein Stück weiter aus und taucht dann unter die hangenden sarmatischen Schichten.

In ihrer rechtsuferigen Partie, in den Gräben längs der Komitatsgrenze, fallen die Schichten unter 60° nach 16^h ein. Im vorigen Jahre beobachtete ich weiter N-lich, auf den Lehnen des Hohedorn, an diesen Schichten ein Einfallen von 30° gegen 24^h, das mediterrane Sediment bildet daher eine steile Antiklinale. Am linksuferigen Teil fallen die Schichten unter 25° nach 14^h ein, am südlichen Hügelrücken bilden sie daher den S-lichen Flügel der gegenüber befindlichen Antiklinale. Auf dieses Detail werde ich übrigens später, im tektonischen Abschnitt des Berichtes noch zurückkommen.

*

Anläßlich des Baues der Eisenbahnlinie Nagyszeben—Szentágota wurde beim Suchen nach geeigneten Bausteinen für die Brückenköpfe und Durchlässe SW-lich von Hortobágyfalva, an dem vorspringenden Abhange des Diskul derimat eine gelbliche Kalksteinscholle aufgeschlossen, die sehr fossilreich war und aus welcher auch ich sammelte, obgleich das Sammeln aus dem zähen Kalkstein nicht leicht ist. Auf meine Bitte übernahm Herr Dr. Z. Schréter die Bestimmung dieser Fossilien, wofür ich ich ihm an dieser Stelle danke. Nach seinen Bestimmungen kommen hier folgende Arten vor:

Pectunculus pilosus, Linné
Cardita transsylvanica, M. Hörn.
Lucina sp.
Arca clathrata, Duj.
Venus ? sp.

[1]) Jahresbericht d. k. u. geol. Reichsanstalt für 1914. S 411.

Lima cfr. *squamosa*, Lmk.
Teredo sp.
Cypraea cfr. *Lanciae*, Brus.
Conus (Chelyconus) cfr. *lapugyensis*, R. Hoern. & Au.
Mitrularia hungarica, Lörent.
Lithothamnium sp.
Alveolina melo, d'Orb.

Auf Grund dieser Fauna gehört dieser Kalkstein in das Vindobonien der Mediterranstufe (Leithakalk).

2. *Die sarmatischen Schichten.*

Ein großer Teil des begangenen Gebietes besteht aus sarmatischen Schichten.

Die unterste Schicht ist auch hier ein dunkelaschgrauer, gut geschichteter Ton, in dessen oberen Partien stellenweise auch dünne, blaue Sandschichten zwischengelagert sind, die sich auch zu Sandsteinschichten verfestigen. In der oberen Partie des blauen Tones ist stellenweise ein gelblicher Ton zwischengelagert, der noch weiter oben mächtiger entwickelt ist. Im oberen Teile sind eingelagerte dünne, gelbe Sandschichten zu beobachten. Hierauf folgt feinerer Sand mit schichtenförmig angeordneten großen, brotleibförmigen Sandsteinkonkretionen und zwischengelagerten dünnen, tonigen Bändern, die den Sand bänkig erscheinen lassen. Bei Kürpöd enthalten manche Sandsteinkonkretionen weiße Oolithkügelchen, die sich von dem blauen Sandstein gut abheben. E-lich von Kürpöd, im S von Morgonda, kommt in der oberen Partie des Sedimentes auch dünner, mürber Dazittuff von solcher Art vor, wie ich ihn auch schon früher bei Fenyőfalva und Glimboka beobachtete.

Auf den Hügelrücken in der Gegend von Morgonda kommt mehr weicher gelber Sand vor, den Pávai-Vajna schon für pontisch hielt. Diese Ansicht kann ich nicht teilen, da ich hier den unterpontischen Ton nicht angetroffen habe, der sonst im Westen überall vorhanden ist, ich betrachte deshalb auch diese Sande als sarmatisch.

In den sarmatischen Bildungen fanden sich diesmal keine Fossilien. Indem ich mich jedoch auf die von mir in den vorangegangenen Jahren weiter W-lich gesammelten Petrefakten und die von Pávai-Vajna aus dem weiter E-lich, schon jenseits meines Aufnahmsgebietes gelegenen Hügellande aufgezählten Fossilien, sowie darauf berufe, daß die Reihenfolge und petrographische Ausbildung der Schichten hier jenen ganz ähnlich ist, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß diese Schichten tatsächlich sarmatisch sind.

3. *Das pontische Sediment.*

Von dem W-lich von meinem diesjährigen Gebiete (auf dem Kartenblatt Zone 22, Kolonen XXXI) so weit verbreiteten pontischen Sediment hatte ich es heuer nur mit östlichen Randpartien zu tun. In der Umgebung von Kolun ist es noch im Hangenden der sarmatischen Schichten, in der oberen Hälfte der Hügelrücken nachweisbar, jenseits der letzteren aber, im N, erscheint es in fast gerader Linie auf den Hügelkämmen. Sein plötzliche Endigung an einer S—N-licher Linie steht mit den tektonischen Verhältnissen im Zusammenhang, wie wir dies weiter unten sehen werden.

4. *Anschwemmungen (Alluvium).*

Die Flüße meines Gebietes haben zum großen Teil, entsprechend den tektonischen Verhältnissen, eine N—S-liche Richtung, fließen zwischen den gewöhnlich sanft geneigten Talgehängen auf breiten Anschwemmungsgebieten langsam dahin und münden in den Oltfluß. Ihr Weg führt über ein zum großen Teil aus sandigen Sedimenten bestehendes Gebiet, infolgedessen ihre Anschwemmungen, die sie nach Regengüssen und bei der Schneeschmelze aus dem Bette tretend absetzen, aus schlammigem Sand bestehen, der üppigen Graswuchs trägt und gute Wiesengründe gibt.

Tektonische Verhältnisse.

Während die stratigraphischen Verhältnissen in den sowohl im Jahre 1915, wie in den vorangehenden Jahren begangenen Gebieten einfach sind, indem am geologischen Bau dieser Gebiete nur mediterrane, sarmatische und pontische Bildungen teilnehmen, unter welchen namentlich die sarmatischen und pontischen Sedimente eine große oberflächliche Ausbreitung aufweisen, sind die tektonischen Verhältnisse umso verwickelter und diese können nur nach sehr detailierter Begehung geklärt werden. Aber auch so noch nicht mit voller Genauigkeit, da die Talhänge gewöhnlich sanft geneigt, mit Ackerboden oder dichten Waldungen bedeckt, die auf den Karten bezeichneten Gräben seicht und mit Gras und Akazien bewachsen sind und sich nicht über den Gehängeschutt hinaus erstrecken und weil es ferner wenig Aufschlüsse gibt, die die Beobachtung der Schichtenlagerung gestatten würden, so daß man selten Daten findet, die einer gründlichen Erkenntnis der Tektonik dienlich wären. Hiezu kommt noch der Umstand, daß es an den Talgehängen viel abgerutschte und ab-

gestürzte Partien und Erdbewegungen gibt, die alsdann fehlerhafte Daten und kein wahrheitsgetreues Bild bieten.

Schon in meinem vorjährigen Aufnahmsberichte[1]) wies ich auf die Kompliziertheit der tektonischen Verhältnisse hin und bemerkte, daß man, während die Falten im westlichen Teile WNW—ESE-lich streichen, in der Umgebung von Szentágota plötzlich N—S-lich gerichteten Falten begegnet. Die verschieden verlaufende Faltung konnte ich im vorigen Jahr noch nicht miteinander in Zusammenhang bringen, doch hoffte ich, daß die Sache im Jahre 1915 klargestellt werde, und in der Tat hat sich diese Hoffnung zu meiner Befriedigung erfüllt, da ich heute bereits ein klares Bild von der Tektonik dieser Gegend zu entwerfen vermag.

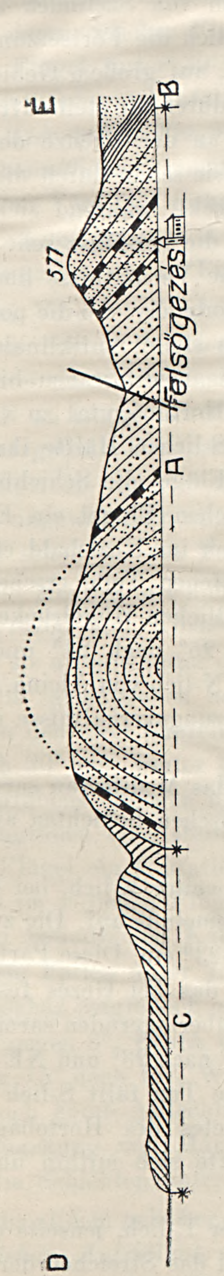
Der markanteste leitende Zug in der Tektonik ist das Zutagetreten der mediterranen Bildungen an der N-lichen Grenze des hier behandelten Teiles des großen Beckens. Die westlichste Scholle ist NE-lich von Haság,



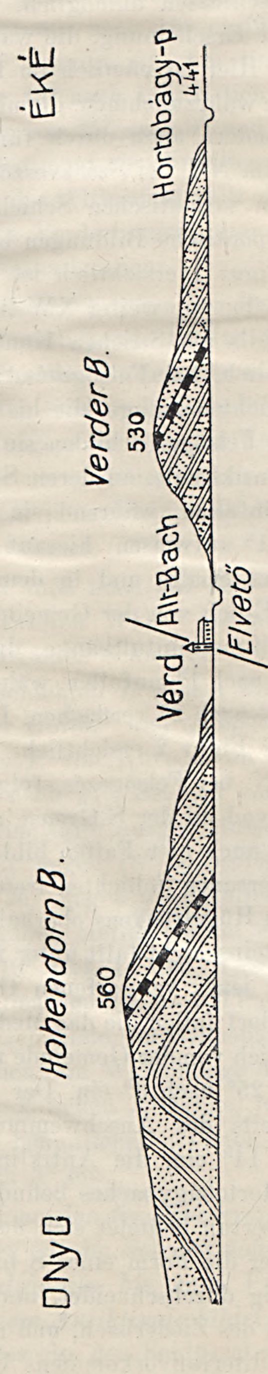
Figur 1. Profil bei Rüsz.

gegenüber der Eisenbahnhaltestelle Vesződ, am rechten Ufer des Vizabaches gut aufgeschlossen; die Schichten fallen hier unter 40° nach 1^h. Diese Scholle erstreckt sich gegen NW noch weiter auf das Aufnahmsgebiet von L. Roth v. Telegd, der dieselbe bis Szászcsanád verfolgte.[2]) Am linken Ufer des Vizabaches setzen die Schichten, unter der bei Szászvesződ befindlichen Pleistozänterrasse auftauchend, in den tiefer einschneidenden Gräben weiter fort, wo sie unter 45° nach 3^h einfallen. Weiter im SE, in dem Hügelabhang oberhalb Rüsz, ziehen sie weiter und hier fällt der Bimssteintuff unter 35° nach 3^h ein. Diese Partie des mediterranen Sedimentes bildet eine an einer gebogenen Bruchlinie emporragende Tafel, die auch schon im Landschaftsbild in bestimmter Weise zum Ausdruck kommt, indem die Schichtenköpfe steile, das allgemeine Niveau bedeutend überragende Hügelrücken bilden. Eine weitere Verfolgung nach SE macht der mit Wald bewachsene Hügelrücken und der

[1]) Jahresbericht d. k. u. geol. R.-A. für 1914. S. 413.
[2]) Jahresbericht d. k. u. geol. R.-A. für 1908.



Figur 2. Profil bei Felsőgezés.



Figur 3. Profil bei Vérd.

A = mediterrane; B = szarmatische; C = pontische Bildungen; Elvető = Verwerfer.

Mangel an Aufschlüssen unmöglich. ENE-lich von Szelindek begegnet man jedoch einer Erscheinung, die wahrscheinlich die Fortsetzung dieses Zuges andeutet. Hier ist nämlich im Hevestal, auf großem Gebiete, eine dreieckige Senke wahrzunehmen, die nicht nur durch die steil aufragenden Hügellehnen, sondern auch durch fünf Seen an der Grenze der Senke markiert wird. Im NE, bei Szászvesződ, wird sie schon durch die bereits sanfter fallenden sarmatischen Schichten bedeckt, während sich am S-lichen Kontakt pontische Bildungen befinden, die bei Rüsz sehr gefaltet sind, wie aus Figur 1 ersichtlich ist. Ähnliche Verhältnisse findet man nach L. Roth v. Telegd weiter NW-lich bei Sorostély, wo die pontischen Schichten ebenfalls am S-lichen Kontakt eine steile Antiklinale bildet.

Weiter E-lich, bei Felsőgezés, treten die mediterranen bimssteintuffhaltigen Schichten zutage, die bis an das Hortobágytal zu verfolgen sind. S-lich von Felsőgezés bilden sie in der S-lichen Hälfte ihrer Ausdehnung eine Antiklinale, an deren S-lichem Flügel die Schichten unter 35° nach 13^h einfallen, während sie im N-lichen Flügel ein Einfallen unter 45° nach 1^h aufweisen; hierauf zeigt sich im N alsbald eine Verwerfung an einer Spalte und in dem verworfenen Teile erscheinen im Abhange eines E-lich von der Gemeinde befindlichen Hügelrückens abermals die zwei Bimssteintuffbänke, die unter 25° nach 24^h und weiter E-lich unter 30° nach 1^h einfallen, während sie N-lich von Alcina, im Leugraben unter 25° nach 2^h verflächen. Die Lagerungsverhältnisse in dieser Gegend sind aus Figur 2 ersichtlich.

Auch im N, bei Felsőgezés, folgen auf das Mediterran sarmatische Schichten, während an der S-Grenze die pontischen Schichten auftreten, die am Kontakt auch hier Falten bilden.

Die mediterranen Schichten treten noch weiter E-lich, bei Bendorf, im Abhange des Hügelrückens oberhalb der Gemeinde auf. Die zwischengelagerte Bimssteinschicht fällt unter 20° nach 23^h ein. Diese Partie bildet die Fortsetzung jenes verworfenen Gebietes, das bei Gezés festgestellt wurde. Bei Bendorf fallen die das Mediterran überlagernden sarmatischen Schichten NW-lich von der Gemeinde unter 25° nach 23^h und NE-lich von derselben unter 25° nach 3^h ein. Der pontische Ton fällt S-lich von der Gemeinde, jenseits des Anschwemmungsgebietes des Hortobágybaches unter 25° nach 14^h ein, die Antiklinale dürfte sich mithin unter dem Alluvium des Hortobágybaches befinden.

Das Mediterran befindet sich noch weiter E-lich, jenseits des Hortobágybaches, der die Form eines S bildet und das Streichen der Schichten rechtwinkelig durchschneidet, und zwar bei Vérd, an beiden Ufern des Altbach und des Ziederbach, und nach E hin bis Vesződ. Im S-lichen Teile dieses Mediterranvorkommens bilden die Schichten, dort, wo der

von E kommende Ziederbach sich plötzlich nach S wendet, eine Antiklinale, deren S-licher Flügel unter 60° nach 16^h einfällt, während der N-liche Flügel unter 30° nach 2^h geneigt ist. Am linken Talgehänge beobachtete ich ein Einfallen unter 25° nach 14^h. N-lich von Vesződ, am rechten Ufer des Baches, ein solches von 25° nach 3^h und in dem im Hangenden befindlichen sarmatischen Sediment ein Einfallen von 15° nach 3^h. N-lich von Vérd, am rechten Ufer des Altbaches, fällt der Bimssteintuff an dem steilen S-lichen Abhang des Verderberges unter 30° nach 2^h ein. Diese Lagerung ist in Figur 3 veranschaulicht.

Bei Vérd ist die Lagerung demnach jener bei Felsőgezés ähnlich, indem an beiden Punkten in der südlicheren Hälfte des mediterranen Sedimentes eine Antiklinalfalte vorhanden ist, jenseits welcher die Schichten im N an einem Bruch verworfen sind und die Schichtenreihe neuerdings zutagetritt. Dies erscheint übrigens auch in den Landschaftsformen ausgeprägt: die Schichtenköpfe der verworfenen Partie bilden in diesem Gebiete ungewöhnlich steile Lehnen, in welchen man den weißen Bimssteintuff schon aus der Ferne wahrnimmt.

Die Mediterranschichten sind auch noch auf dem Bergrücken zwischen Vesződ und Kürpöd, im „Breiten Wald“ vorhanden, dann aber tauchen sie alsbald unter die sarmatischen Schichten. Auf diesem Rücken fallen die sarmatischen Sandsteinschichten in einem kleinen Steinbruch zwischen den zwei Gipfeln „Dicker Hotter“ und „Honersweierten“ unter 65° nach 20^h ein, weiter S-lich, im E von Kürpöd, im oberen Teile des Teufelsgrabens dagegen unter 80° nach 21^h. SE-lich von Kürpöd ist im Dareifengraben eine steile Antiklinalfalte aufgeschlossen, in deren W-lichem Flügel ein Einfallen von 85° gegen 18^h zu beobachten war, während sie im E-lichen Flügel unter 80° gegen 6^h einfallen. In dem S-lich von hier befindlichen Kaltseifengraben stellte ich im oberen Teile desselben ein Fallen unter 75° nach 19^h fest. In den Wasserrissen NE-lich von Szászháza zeigte sich ein Einfallen von 20° nach 17^h, beziehungsweise von 40° gegen 6^h; E-lich von der Gemeinde, im Glimenaugraben, ein solches von 75° nach 17^h. Weiter S-lich, am W-Abhange des Hügelrückens finden sich keine Aufschlüsse, am E-lichen Abhange, in dem bereits in der Gemarkung von Mártonhegy befindlichen „Tiefen Graben“ jedoch fallen die Schichten unter 25° nach 5^h ein.

Aus alldem geht hervor, daß hier *eine der Längserstreckung nach gut nachweisbare Antiklinale vorhanden ist, die sich aus nahezu W—E-licher Streichrichtung* ($19—7^h$) *von Felsőgezés bis zum Vesződer „Breiten Wald“ plötzlich nach S wendet. Diese Antiklinale bildet den tektonischen Grat des in Rede stehenden Gebietes,* die den Schlüssel zu jenem, in mei-

nem Aufnahmsberichte von 1914 bezeichneten Problem bietet, welches ich im Jahre 1915 solcherart gelöst habe.

Vom Breiten Wald zieht sich ein N—S-lich streichender Hügelrücken über die Gipfel des Dicken Hotters, Honnersweierten, Teufelsberg, Stierberg, Stoffenberg, Gyalu Murgului und Birkenberg bis zum Bach von Mártonhegy. Die Antiklinale befindet sich jedoch nicht auf diesem Hügelrücken, sondern etwas weiter E-lich davon, an der W-lichen Abdachung. Die Antiklinale selbst ist nur einige Schritte breit, mit sehr steilen Flügeln (75—85°), die die Schichten ungestüm durchstoßen. Unweit davon verflächt die Schichtung bereits beträchtlich (25—15°) und in kaum 1·5 Km Entfernung liegen die Schichten bereits horizontal und bilden zwischen den übrigen hier zu besprechenden Antiklinalfalten eine breite, ausgedehnte Synklinale.

Über die Fragen, welche die tektonischen Verhältnisse unserer Antiklinalfalte auf dem N-lich von der Felsőgezés—Vesződer Partie gelegenen, entfernteren Gebiete sind und inwiefern deren Wirkungen fühlbar sind, kann ich keinen Bescheid geben, da dieser Teil bereits außerhalb der N-lichen Grenze meines Aufnahmsgebietes liegt. Im E ist allerdings die Wirkung insoferne fühlbar, da es hier mehrere, mit der vorigen parallele, N—S-lich verlaufende Antiklinalen gibt.

E-lich von Szentágota, auf dem Hügelrücken zwischen dem Hortobágybach und dem Altbach, in der Gegend von Weinberg, liegen die sarmatischen Schichten horizontal. Weiter E-lich zeigt sich jedoch eine starke Anschwellung, die durch das 641 m hoch emporragende Massiv der „Alten Burg“ schon im Landschaftsbild markiert wird. Im N-licheren Teile, längs der Landstrasse Szentágota—Leses fallen die Schichten unter 35—40° nach 18^h, während sie am jenseitigen Ufer des Lesesbaches, im Fussrechergraben unter 5—10° nach 3^h einfallen und so lagern die Schichten auch in der Gegend des Schulberges. Dies ist demnach als der N-Rand der hügelartigen Anschwellung anzusehen. Gegen S wird die Lagerung flacher und hier konnte ich leider keine zuverlässigen Daten finden, da man in der Gegend von Morgonda starken Rutschungen und Erdstürzen begegnet. Am stärksten sind diese gegen das Tal hin erfolgten Rutschungen E-lich von Morgonda, am N-lichen Abhang des Grundgrabens, und die abgerutschten Partien bilden parallele, langgestreckte Hügelrücken; dort aber, wo sich die von Százhalom führende Strasse auf den Hügelrücken hinaufschlängelt, bilden sie untereinander gereihte dolmenartige Hügel und beeinflußen das Landschaftsbild sehr vorteilhaft, geben jedoch keine Aufklärung über die Lagerungsverhältnisse.

SSW-lich von der Anschwellung von Szentágota—Leses tritt in der Gegend des Löwenberges eine steile Antiklinale auf, die im Gelände

durch den stark hervorragenden 648 m hohen Gipfel des Löwenberges und Blosseln markiert wird. Im W-lichen Flügel, im oberen Teil des Löwengrabens, fallen die Schichten unter 75° nach 17^h, während man unter dem Blosseln, im Zwillengraben, die Antiklinalfalte selbst findet u. zw. im W-lichen Flügel mit einem Fallen von 55° nach 19^h, im E-lichen dagegen mit einen solchen von 75° nach 5^h. Weiter S-lich, in der Richtung gegen Brulya hingegen ist sie nicht mehr weiter nachweisbar, denn das N—S-lich verlaufende Boltnerbachtal bei Brulya ist auch eines jener sanft abfallenden, mit Ackererde bedeckten Täler, wo die Gräben noch nicht so tief sind, um über die Schichtenlagerung sichere Aufklärung bieten zu können. Gestützt auf jene Theorie jedoch, nach welcher Salzquellen und Gasexhalationen am Scheitel der Antiklinalfalten erscheinen, kann man sie in ihrer wahrscheinlichen Fortsetzung weiter verfolgen. N-lich von Mártonhegy entspringt nämlich im Honnerbachtal, am rechten Ufer des Baches, eine Salzquelle, aus welcher jede halbe Minute Gas in großen Blasen aufbricht; weiter südlich aber, am linken Ufer kommt ein Sprudel vor. Diese Erscheinung kann also mit der südlichen Fortsetzung der Antiklinale von Leses—Vesződ in Zusammenhang gebracht werden, wo die im Norden steile Falte bereits flacher wird. Auch dieses Tal ist eines jener sanft geböschten Täler, wo man vergeblich zuverlässige Aufschlüsse sucht. Auf Grund solcher Verhältnisse kann ich die Ansicht von Dr. S. Papp, daß die Antiklinale von Leses—Vesződ gegen Kisprazsmár streicht, ebenso wenig teilen, wie die, wahrscheinlich gerade hierauf begründete kartographische Darstellung von F. v. Pávai-Vajna, wonach diese Falte mit jenen von Nagysink—Rukkor zusammenhänge.

Dr. S. Papp gibt das Profil einer zweiten, E-lich von der oben beschriebenen bei Szentágota—Blosselnberg auftretenden Antiklinale, wobei er von der Theorie ausgeht, daß die Salzquellen und Sprudel auf den Antiklinalgewölben erscheinen, da es auch bei Szentágota und Leses solche gibt. Ich konnte diese zweite Antiklinale deshalb nicht feststellen, weil auch hier gute Aufschlüsse fehlen.

In dem E-lich von der Antiklinalfalte des Blosselnberges sich ausbreitenden Hügellande liegen die sarmatischen Schichten N-lich von Kisprázsma und Nagysink *horizontal*.

S-lich von Nagysink streicht indessen eine neuere Antiklinalfalte in N—S-licher Richtung, die den W-lich vom Nagysinker Tale befindlichen Hügelrücken gestaltet. In ihrem nördlichen Teile schließt sie sich in einem Halbkreis. Bei Gerdály, im Alten Weiherbach, fallen die Schichten unter 70—30° nach $21—22^h$, SE-lich von Kisprázsma, in dem Graben unter der nach Nagysink führenden Strasse unter 6° nach 3^h. S-lich von Nagysink, im Graben Nächste Au ist ein Fallen von 10° gegen 4^h,

in der Fernsten Au ein solche von 15° gegen 5^h zu beobachten, ebenso im Bärenloch, am Kretschun und im Kissinker Laxen Seifengraben; dies ist mithin der östliche Flügel unserer Antiklinale. Auf dem W-lich vom Hügelrücken befindlichen Abhang, SE-lich von Gerdály, im Wiesenbachgraben, beobachtete ich am W-Flügel ein Verflächen von 10° nach 17^h, N-lich von Rukkor, in der wilden Schlucht aber ein solches von 10° gegen 18^h. Die von Pávai-Vajna als Antiklinale von Rukkor bezeichnete Falte konnte ich selbst gut beobachten. Übrigens ist diese Antiklinale auch in dem E-lich von Rukkor befindlichen steilen Abhang am rechten Ufer des Oltflußes gut zu sehen. Auch kann hier noch genau festgestellt werden, daß der 639 m hohe Gipfel des Vrf Malului den Scheitel der Falte bildet.

Aus Obigem geht hervor, daß sich E-lich von dem N—S-lich streichenden Teil der Felsőgezés—Vérd—Szászházer Hauptantiklinale zwei kleinere, parallel mit dieser verlaufende Antiklinalfalten befinden: jene von Szentágota—Vesződ—Mártonhegy und die von Rukkor. Diese beiden Antiklinalen hängen jedoch nicht miteinander zusammen. Die Entfernung zwischen ihren Enden ist eine so große, daß es hier sehr gezwungen wäre einen Zusammenhang zu vermuten. Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen möchte ich die Verbindung oder Zusammenziehung von Antiklinalfalten auf einem großen Gebiete für eine gezwungene Sache ansehen. In dem gedachten südlichen Teile des großen Siebenbürgischen Beckens gibt es wohl auch, wie wir oben gesehen haben, Antiklinalfaltungen, die aus den sonst horizontal liegenden Sedimenten brutal aufbrechen, doch sind dies nur lokale Erscheinungen, einzelne Anschwellungen, aber keine systematischen, ihre Richtungen in langem Zuge konsequent beibehaltenden Faltungen.

In teilweiser Begründung dieser meiner Bemerkungen kann ich sogleich eine Antiklinale erwähnen, die wirklich in Gegensatz zu der tendenziösen Regel gelangt.

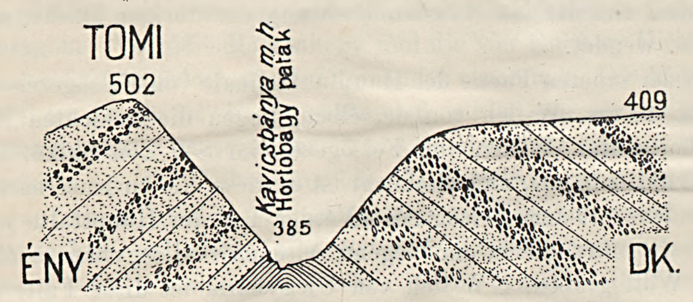
Zwischen Rukkor und Földvár, am rechten Ufer des Oltflußes sind keine Daten von Bedeutung zu verzeichnen. Der S-liche Abhang des Hügelrückens ist abgerutscht und abgestürzt. Hingegen begegnete ich W-lich von Földvár, in dem zum Teil in der Gemarkung von Mártonhegy gelegenen Goldbachtal eine solche Antiklinale, deren Richtung durchaus von den bisherigen Richtungen abweicht und sich in einem spitzen Winkel an dieselben anschließt. Auf den Gehängen des Goldbachtales erscheinen sarmatische Sandsteine, die dadurch, daß sich das Tal gerade in der Achse der Antiklinalfalte befindet, insbesondere am rechten Ufer gut aufgeschlossen sind. In der unterhalb Padina befindlichen Partie fallen die im Sand befindlichen Sandsteinbänke unter 5° nach 24^h ein. Unterhalb dieser Bänke kommen schichtenweise eingelagert brotlaibförmige Sand-

steinkonkretionen vor. Weiter unten im Tal ist unterhalb des große Sandsteinkonkretionen enthaltenden gelben Sandes ein blauer, schieferiger Ton mit zwischengelagerten Sand- und Sandsteinschichten aufgeschlossen, der unter 10° nach 22ʰ fällt, während der Sandstein auf der entgegengesetzten Seite unter 20° nach 9ʰ geneigt ist. Noch weiter unten, dort, wo die Grenze zwischen den Komitaten Nagyküküllő und Fogaras das Tal durchschneidet, erscheint auch schon die Antiklinalfalte selbst, die 16—5ʰ streicht und deren Schichten unter 45—75° einfallen. Bei dieser Antiklinalfalte ragt auch der Kern plötzlich empor und durchstößt die Schichten, die Hangendschichten werden jedoch nach einigen Schritten flacher und die tieferen sarmatischen Tonschichten fallen nur mehr unter 15—20° nach 22ʰ, bezw. 11ʰ ein. Die Wirkung dieser Antiklinale weiter im N macht sich dadurch fühlbar, daß das Tal des Baches von Mártonhegy abweichend von der N—S-lichen Richtung der übrigen Bäche, sich nach NE—SW wendet.

In der inneren Partie der Hauptantiklinale von Felsőgezés—Vérd—Szászház, u. zw. W-lich von derselben, liegen die Schichten in großer Breite horizontal. W-lich von Felsőgezés, im SW von Salkó, tritt eine flache Synklinale auf, und vielleicht ist es diese, die zu jener nach 19—7ʰ streichenden, mit dem Felsőgezés—Vérder Teil der Hauptfalte parallelen Antiklinale führt, die in der Gegend Alsógezés—Ujegyháza nachweisbar ist. Im Wolfsgraben, NW-lich von Ujegyháza, ist diese Falte gut aufgeschlossen, hier fällt ihr S-licher Flügel unter 10° nach 19ʰ, der N-liche dagegen unter 10° nach 1ʰ ein. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Antiklinale mit dem weiter W-lich bei Rüsz befindlichen Bruch zusammenhängt, der sich solcherart etwas nach N wendet. Ob sich die Antiklinale gegen E weiter erstreckt, kann in Ermangelung von Aufschlüssen in dem Hügellande am linken Ufer des Hortobágybaches nicht festgestellt werden und vielleicht deutet die bei Illembak befindliche flache Antiklinale ihre östliche Endigung an. Hier fallen die Schichten NE-lich von der Gemeinde unter 10° nach 22ʰ, E-lich von derselben, am Gyalu Dumbravi, unter 5° nach 24ʰ, während sie S-lich von der Gemeinde in der Valea Sesuluj, unter 5—10° nach 14ʰ einfallen. E-lich, S-lich und W-lich von hier dagegen liegen die Schichten horizontal.

SW-lich von der Antiklinale von Alsógezés—Ujegyház erstreckt sich eine breite Synklinale und erst in großer Entfernung, im Abschnitte Moh—Hortobágyfalva des Hortobágybaches, tritt ein neuere Antiklinale auf, in deren Achse der Hortobágybach sein Bett eingeschnitten hat. Am rechten Ufer, in der Gegend der Eisenbahnhaltestelle Kavicsbánya fallen die Schichten im NW-lichen Flügel der Antiklinale unter 40° nach 22ʰ, während sie am linken Ufer, im SE-lichen Flügel, unter 35° nach 9ʰ ein-

fallen (Figur 4). Die Antiklinale selbst kann in diesem Streichen etwas über Hermány hinaus verfolgt werden, dann aber ändert sie plötzlich ihre Richtung ellenbogenförmig. SW-lich von Hortobágyfalva, am SW-lichen Abhange des Piscul derimat, an dessen vorspringendem Vorgebirge die Leithakalkscholle aufgeschlossen ist, fallen die sarmatischen Schichten unter 20° nach 15^h ein, während sie am NE-lichen unter 20° nach 4^h fallen. Die solcherart gebogene Antiklinale erstreckt sich über den 592 m hohen Gipfel des Gyalu Chirmoguluj bis in das Olttal, wo die sarmatischen Schichten im W-lichen Flügel unter 35° nach 14^h und im E-lichen, W-lich von Oltszakadát, unter 10° nach 6^h einfallen. Diese Antiklinalfalte verrät übrigens ihre Gegenwart schon dadurch, daß keilförmig in das pontische Sediment eingeschoben sarmatische Schichten in einer nicht breiten Zone zutage zu treten scheinen. Die Lagerungsverhältnisse die-

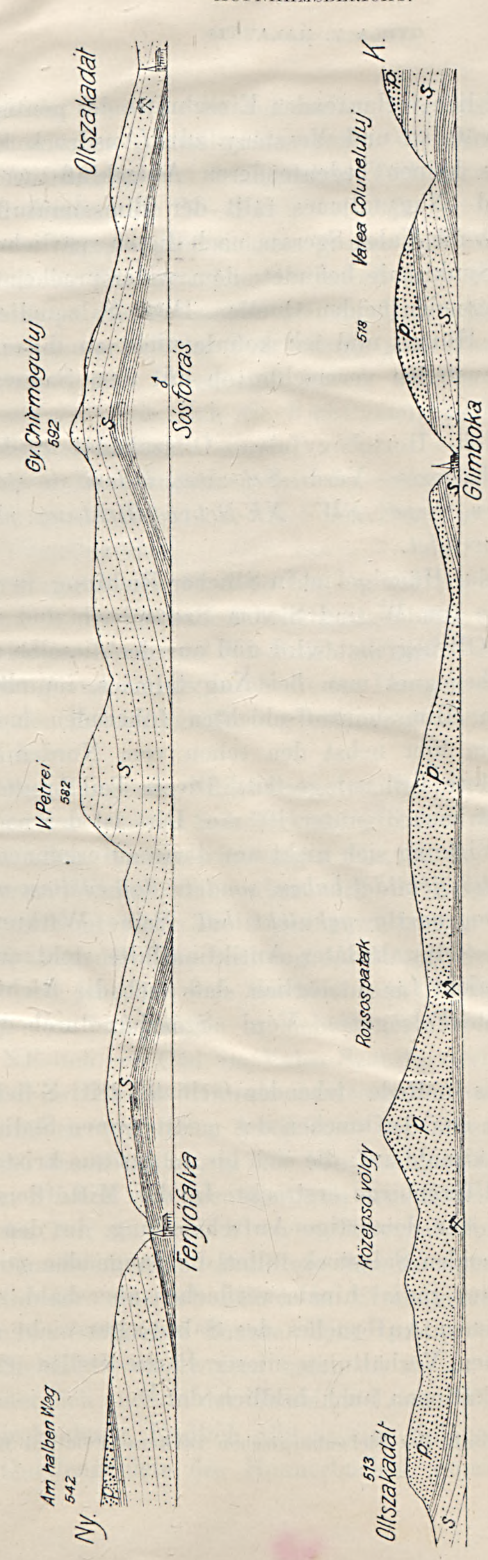


Figur 4. Die Antiklinale im Tale des Hortobágybaches.

ser Gegend sind in Figur 5 veranschaulicht, aus welcher auch hervorgeht, daß sich W-lich von der Hauptfalte, bei Fenyőfalva, eine Seitenfalte befindet, deren W-licher Flügel unter 15° nach 17^h fällt, während der E-liche ein Einfallen von 15° nach 4^h aufweist; die E-lich von der Hauptfalte bei Glimboka erscheinende zweite Seitenfalte fällt im W-lichen Flügel unter 10° nach 21^h und im E-lichen unter 5—10° nach 3^h ein.

Am rechten Ufer des Szebenbaches kann die ellenbogenartig geknickte Falte Mangels an Aufschlüssen nicht weiter verfolgt werden; daß sie sich aber auch jenseits des Anschwemmungsgebietes des Szebenbaches fortsetzen dürfte, ist schon deshalb wahrscheinlich, weil sich SE-lich von Nagydisznód, im Oberen Hinterbach, eine Salzquelle befindet. Hier habe ich nur an einer Stelle ein Einfallen von 25° nach 8^h gemessen und dieses Fallen dürfte den südlichen Flügel der Antiklinale andeuten.

In dem weiter SE-lich befindlichen, mit dem Hinterbach parallel verlaufenden Valea Szeratatal bei Cód gibt es zwei Salzquellen, welcher Umstand eine neuere Antiklinalfalte andeuten dürfte, die allenfalls die Fortsetzung der ellenbogenartig geknickten Fenyőfalvaer Falte bildet, was



Figur 5. Profil bei Fenyőfalva
S = sarmatische; P = pontische Schichten; Sósforrás = Salzquelle.

auch in dem NE—SW-lich verlaufenden Einschnitte des pontischen Sedimentes zwischen Fenyőfalva und Vesztény zum Ausdruck kommt. Im Valea Szerata gibt es keinen bedeutenderen Aufschluß; weiter S-lich längs der Strasse Cód—Nagytalmács fällt der Bimssteintuff unter 5° nach 1^h ein, so daß sich die Valea Szerata nach diesen spärlichen Messungen scheinbar in der Synklinale befindet; dem widersprachen jedoch die in diesem Tal entspringenden beiden Quellen. Diese Salzquellen befinden sich in verschlossenen Hütten und ich konnte nicht zu ihnen gelangen, so daß ich nicht festzustellen vermochte, ob mit dem Salzwasser auch Erdgas empordringt.

Bei der Falte Moh—Hortobágyfalva—Oltszakadát *wiederholt sich* der Fall der Falte Felsőgezés—Vérd—Szászház, *indem sie sich nämlich aus ihrer W—E-lichen, bezw. SW—NE-lichen Richtung plötzlich in N—S-liche Richtung wendet.*

Beobachtet man das Hügelgebiet in S-licher Richtung, in jener halbinselartigen Partie, die von W und S vom Szebenbach und im E vom Inundationsgebiet des Olt begrenzt wird und aus der dieselbe mit steilen Ufern emporragt, so begegnet man bei Nagytalmács, im oberen Teile dem charakteristischen, Bimssteintuffschichten führenden mediterranen Sediment, von welchem hier nebst den schon vom Norden bekannten Schichten auch der untere Teil zutage tritt. Dieser Teil breitet sich hier tafelartig aus und fällt nach 3^h unter 10° ein. Dies ist der nach NE gerichtete Keil, dessen Wirkung sich nicht nur darin zu erkennen gibt, daß sich weiter im NE *Falten gebildet haben, sondern daß er diese auch in der Achsenrichtung ellenbogenartig geknickt hat.* Seine Wirkung an der Moh—Hortobágyfalva—Oltszakadáter Antiklinalfalte steht außer Zweifel, doch halte ich es nicht für unmöglich, daß auch die Richtungsänderung der Antiklinalfalte Felsőgezés—Vérd—Szászház durch diesen Keil bewirkt wurde.

Am W-Rande des in Rede stehenden Gebietes tritt S-lich von dem Bruch von Hasság, der das Auftauchen des mediterranen Sedimentes bewirkte, eine flache Synklinale auf, die sich bis an das aus kristallinischen Schiefern bestehende Ufergebirge erstreckt. In der Mitte derselben, bei Vizakna, befindet sich jene domartige Aufschwellung, die den Salzstock enthält. Von dem ellipsoiden Salzstock fallen die hangenden sarmatischen und pontischen Schichten radial hinab, verflachen aber bald, so daß die Wirkung des gewaltsamen Aufbruches des Salzstockes nicht weit fühlbar ist. Die tektonischen Verhältnisse dieser Partie stellte ich in einer meiner früheren Publikationen auch bildlich dar.[1])

[1]) Beiträge zur Tektonik des Siebenbürgischen Beckens. Földtani Közlöny, Bd. XLIII. 1913.

Vergleicht man nun die auf meiner beigefügten Karte veranschaulichten tektonischen Verhältnisse, bezw. die Antiklinalzüge mit dem auf mein Aufnahmsgebiet bezüglichen Teil der Karte von Dr. H. v. Böckh, wo dieser eine N—S-lich verlaufende, launenhaft gewundene Faltung darstellt, so ergibt sich ein großer und wesentlicher Unterschied zum Nachteil der letzteren. Dies ist jedoch durchaus nicht H. v. Böckh's Schuld. Er hatte die Daten von seinem Mitarbeiter, Realschulprofessor Otto Phleps, den er mit der Bearbeitung jener Partie betraute, in gutem Glauben übernommen, diese sind jedoch meinen Erfahrungen nach so wenig zuverlässig, daß mich die Richtigstellung derselben zu weit von meinen Aufgaben ablenken würde.

In engem Zusammenhang mit den tektonischen Verhältnissen stehen: der Vizaknaer Salzstock, die Solquellen, die Rüszer Schlammkegel und die Schlammquellen.

Der Salzstock von Vizakna hat — wie ich in meinem Aufnahmsberichte vom Jahre 1908 ausführlicher beschrieb — eine elliptische Gestalt, seine längere Achse ist N—S-lich gerichtet; er bildet eine domartige Aufschwellung und wurde durch die im Inneren selbst zustande gekommenen, aus der Raumvergrößerung entspringenden Kräfte aus der Tiefe hinaufgetrieben.

Die das Hangende bildenden sarmatischen und pontischen Sedimente — durch welche der Salzstock mit großer Kraft aufgebrochen ist — fallen nach allen Himmelsrichtungen ein, in der Nähe des Kontaktes unter steilerem Winkel, dann aber wird die Neigung geringer und die Lagerung verflächt sich. Trotz des gewaltsamen Aufbruches erstreckt sich die Wirkung der Emporhebung des Hangenden auf kein großes Gebiet, ebenso wie jene der oben beschriebenen Antiklinalen.

Salzquellen entspringen in meinem Gebiete an mehreren Punkten. So gibt es NE-lich von Cód, im Valea Szarata zwei Quellen; SE-lich von Nagydisznód im Oberen Hinterbachtal eine, u. zw. SW-lich von der in diesen Bachtälern vermuteten Antiklinale bei Oltszakadát, im Anschwemmungsgebiete des Oltflußes, in der hier nachgewiesenen Fortsetzung der Antiklinale; SE-lich von Szentágota, in dem E-lich vom Salzberg befindlichen kurzen Tal, wo es auch reiche Gasexhalationen gibt. Dr. S. Papp stellt diese Quelle in seinem Profil als eine, an einer Antiklinale entspringende Quelle dar, was ich jedoch in Ermangelung von sicheren Aufschlüssen nicht bestätigen konnte. Eine Quelle, von der man ebenfalls nicht mit Sicherheit nachweisen kann, ob sie an einer Antiklinale entspringt, findet sich auch in der Gemeinde Leses, W-lich von der malerisch schönen Kirchenburg. Endlich gibt es eine Solquelle im E von Mártonhegy, im Quellengebiete des Honnerbaches, unmittelbar am Bachufer,

aus welcher halbminutlich Gas in großen Blasen aufsteigt. Gichtkranke baden dort in dem in Fässer geschöpften Quellwasser. Diese Quelle entspringt in der mutmaßlichen Fortsetzung der Antiklinalfalte von Szentágota—Vesződ.

Die Rüszer Schlammkegel, die sich an der W-lichen Gemeindegrenze im Izatale, längs der Eisenbahnlinie Nagyszeben—Kiskapus der ungarischen Staatseisenbahnen, bei den Wächterhäusern No. 12 und 13 3—4 m hoch aus der sumpfigen Ebene erheben, sind, wie ich hierüber bereits bei einer früheren Gelegenheit berichtete,[1]) Erscheinungen von natürlichen artesischen Quellen und die Resultate der Bautätigkeit des am Grunde jener großen Synklinale aufbrechenden Wassers, die sich zwischen dem Hasságer Mediterran und dem Salzstock von Vizakna ausbreitet.

Auch *Schlammquellen* finden sich an mehreren Punkten meines Gebietes, u. zw. nächst den Salzquellen, aber auch für sich allein. Namentlich kommen solche Quellen in folgenden Gegenden vor:

ENE-lich von Szelindek, im Hevestal, wird am linken Ufer des Baches[2]) ein stark durchweichter bläulicher Schlamm zutage getrieben. Südlich von diesem Punkte liegt eine dreieckige Senke auf einer großen Fläche, die nicht nur durch die steil emporragenden Hügelabhänge, sondrn auch durch fünf, an der Grenze der Senke befindliche Seen markiert ist. Es ist dies jedenfalls eine tektonische Erscheinung, ein Ergebnis der Fortsetzung des Rüszer Bruches nach dieser Richtung.

Bei Leses kommen S-lich von der Solquelle, am W-lichen Rande der Gemeinde und bei Szentágota N-lich vom Solbrunnen, im Anschwemmungsgebiet des Altbaches Schlammquellen vor. Diese hängen mit dem Dom von Leses zusammen, obgleich dies bei dem Mangel an Aufschlüssen in dieser Gegend nicht in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise feststellbar ist.

Im Hebesgraben gegenüber der Quelle, NE-lich von Morgonda, kommen im Anschwemmungsgebiet zwei umfangsreiche Schlammquellen mit schwachen Gasexhalationen vor. Diese erscheinen bereits in Synklinalen, wie dies auch PÁVAI-VAJNA hervorhebt, doch hat er die Schlammquellen auf der Karte nicht angegeben.

Auch im N von Kisprázsmár, im oberen Teil des Dahlengrabens, am rechten Bachufer, im Anschwemmungsgebiete, finden wir eine umfangreiche Schlammquelle, die in der E-lich von der Antiklinale Szent-

[1]) Der geologische Bau der Umgebung von Szelindek. (Jahresbericht der k. u Geol. Reichsanstalt für 1910.)

[2]) Der geologische Bau der Umgebung von Bólya, Vurpód, Hermány und Szenterzsébet. (Jahresbericht d. k. u. Geol R.-A. v. J. 1911.)

agota—Vesződ befindlichen Synklinale erscheint. Auch diese Quelle wurde von PÁVAI-VAJNA auf seiner Karte nicht angegeben.

N-lich von Mártonhegy, im Honnerbachtal, S-lich von der Solquelle, am linken Ufer des Baches befindet sich ebenfalls eine Schlammquelle, an der hier vermuteten flachen Antiklinale, während SE-lich von der Gemeinde, im Stempengraben, am linken Bachufer zwei ansehnlichere Schlammquellen zu finden sind, die mit Rücksicht darauf, daß die Schichten hier horizontal gelagert sind, in Synklinalen liegen dürften.

Schlammquellen zeigen sich demnach in meinem Gebiete in Antiklinalen, kommen aber auch in Synklinalen vor.

B) Montangeologische Aufnahmen.

1. Die montangeologischen Verhältnisse von Nagybánya, Borpatak, Felsőbánya und Kisbánya.

(Bericht über die montangeologischen Aufnahmen i. J. 1915.)

Von Dr. MORITZ v. PÁLFY.

(Mit 8 Textfiguren.)

Im Frühjahr und Herbst 1914 verwendete ich je einen Monat auf die Fortsetzung meiner in der Gegend von Nagybánya begonnenen montangeologischen Studien. Im Frühjahr studierte ich in Nagybánya das Bergbaugebiet von Kereszthegy und Borpatak, im Herbst aber Felsőbánya und das ehemals unter dem Namen Kizbánya bekannte Kisbánya. Meinen Bericht über die geologischen Verhältnisse dieser Bergbaugebiete fasse ich im folgenden kurz zusammen.

Nagybánya, Kereszthegyer Gebiet.

In meinem Bericht vom Vorjahre gab ich bereits eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse des westlichen Grubenfeldes von Nagybánya. Im Tale des Foghagymásbaches ist — wie aus der, meinem vorjährigen Bericht beigefügten Kartenskizze zu ersehen ist — andesitischer Dazit aufgeschlossen, der weiter oben im Tal von Pyroxenandesit durchbrochen ist. Der Bau des E-lich von diesem Tal bis zum Tal von Fernezely sich erstreckenden Gebietes ist dem westlicheren Gebiet ähnlich. Am Ostfuße des Kereszthegy, sowie im Kereszthegyer Erbstollen treten die die Basis des Gebietes bildenden pannonischen tonigen Schichten zutage, denen sich mehr oder weniger Quarz führende Amphibol-Pyroxenandesitlava, Tuff und Breccienschichten auflagern. Diese sind in dem Gebiet überall propylitisiert, ja an den meisten Punkten, insbesondere die tuffösen Schichten, auch kaolinisch verwittert. Diese älteren Produkte der Vulkane sind von Pyroxenandesiten durchbrochen, die sich z. T.

in normalem, z. T. in propylitischem Zustand befinden. Eine mächtige normale Pyroxenandesit-Eruption finden wir nördlich vom Keresztliegy auf dem lang gestreckten Somosbergrücken, die Ausbruchsstelle dürfte irgendwo im nördlichen Teile des Bergrückens gewesen sein, von wo sich die Eruption in Form eines aus mächtigem, harten Gestein bestehenden Lavastromes an dem südlichen Abfall des Somoshegy herabzieht und dort, sowie im Ravaszbach und im oberen Teil des Szent Jánosbaches tritt unter ihm der Andesittuff und die Breccie zutage. Im unteren Teile des Ravaszbaches, sowie auch am rechtseitigen Rücken wurden der verwitterte, propylitische, auch Quarz und Amphibol enthaltende Tuff, die Breccie und Lavaschichten in mehreren kleineren Eruptionen vom propylitischen Pyroxenandesit durchbrochen.

Eine größere propylitische Pyroxenandesit-Eruption läßt sich zwischen den Bächen Szent János und Amadei unter dem Keresztliegy (Kreuzberg) nachweisen, diese tritt nur in geringem Ausmaße unter dem den Kreuzberg bildenden Rhyolit zutage. Im Amadeital an der Südgrenze des Rhyolites finden wir eben nur ihre Spur, in größerer Erstreckung ist sie im oberen Teile des Tales längs des Nordrandes des Rhyolites an der Oberfläche vorhanden, sowie sie auch an der nordwestlichen Seite des Keresztliegy besser aufgeschlossen ist. Am besten aber läßt sie sich noch in den Keresztliegyer Grubenaufschlüssen verfolgen. Der Erbstollen bewegt sich — wie man das in einigen Fenstern der Grubenmauerung sehen kann — bis 280 m in den pannonischen tonigen Bildungen. Dort erreicht er die verwitterte und propylitisierte Lava des andesitischen Dazites, in welcher ich mehrere, in vollkommen normalem Zustand befindliche Pyroxenandesit-Einschlüsse fand, die unbedingt von der in propylitischem Zustand sich ergießenden Lava an der Oberfläche eingeknetet werden mußten. Dies ist zugleich auch ein Beweis dafür, daß vor der Eruption des andesitischen Dazites auch schon eine Pyroxenandesit-Eruption erfolgt war.[1]) Zwischen 610—710 m verquert der Stollen einen ganz tuffartig verwitterten Rhyolitausbruch. Bei 720 m erreicht der Stollen in gerader Richtung harten propylitischen Andesit und innerhalb dieses finden wir, abgesehen von dem längs des Hauptganges auf verhältnismäßig kleinem Gebiet vorhandenen Rhyolit, überall Pyroxenandesit in den Grubenaufschlüssen und nur in der östlichsten Endigung des Hauptganges gelangt man in den tonigen, stellenweise Lapilli führeden Andesittuff. Der Andesit er-

[1]) Siehe M. v. PÁLFY: Über Propylitisierung der eruptiven Gesteine. Földtani Közlöny. 1916. Band XLVI.

scheint auch in den Grubenaufschlüssen, oft noch die unmittelbare Wand des Ganges bildend, als dunkelgrünes, fast schwarzes hartes Gestein, hie und da aber ist es dem Gang entlang ebenfalls intensiv zersetzt, weiß geworden und verquarzt.

Auf längere Erstreckung und wohl entblößt sehen wir diesen Pyroxenandesit im II. Wasserstollen, der das Kraftwasser der Grube aus dem Ravaszbach in das Amadeital hinüberleitet. Aus dem Amadeital in diesem Wasserstollen nach einwärts auf ungefähr 80 m finden wir erst den Rhyolit, dann bewegt man sich in ca. 250 m Länge in hartem, dichten, sehr zähen, frischen propylitischen Pyroxenandesit. Hierauf folgt in 100 m Länge harter, bankiger, propylitischer Andesit, dessen Bänke bereits mit sehr dünnen tuffigen Schichten abwechseln. Wahrscheinlich gehören die hier auftretenden Gesteine nicht mehr dem Gesteine des Schlotes an, sondern sie dürften eine propylitische, aber nicht kaolinisch zersetzte Lava bilden. Der weitere östliche Teil des Wasserstollens, noch ungefähr 140 m, bewegt sich schon ganz in zerfallender grünlichgelber Lava.

Die jüngste Eruption vertritt auf diesem Gebiet der die Kuppe des Kereszthegy bildende Rhyolit, der sich an der Oberfläche in ca. 1200 m Länge und ungefähr 600 m Breite verfolgen läßt und dessen Ausbruch als altersgleich mit jenen Rhyoliten betrachtet werden muß, die ich in meinem vorjährigen Bericht aus dem Veresvizer Gebiet beschrieb, die aber dort nicht propylitisiert, bezw. kaolinisch verwittert sind.

Die geologischen Verhältnisse der Kereszthegyer Grube.

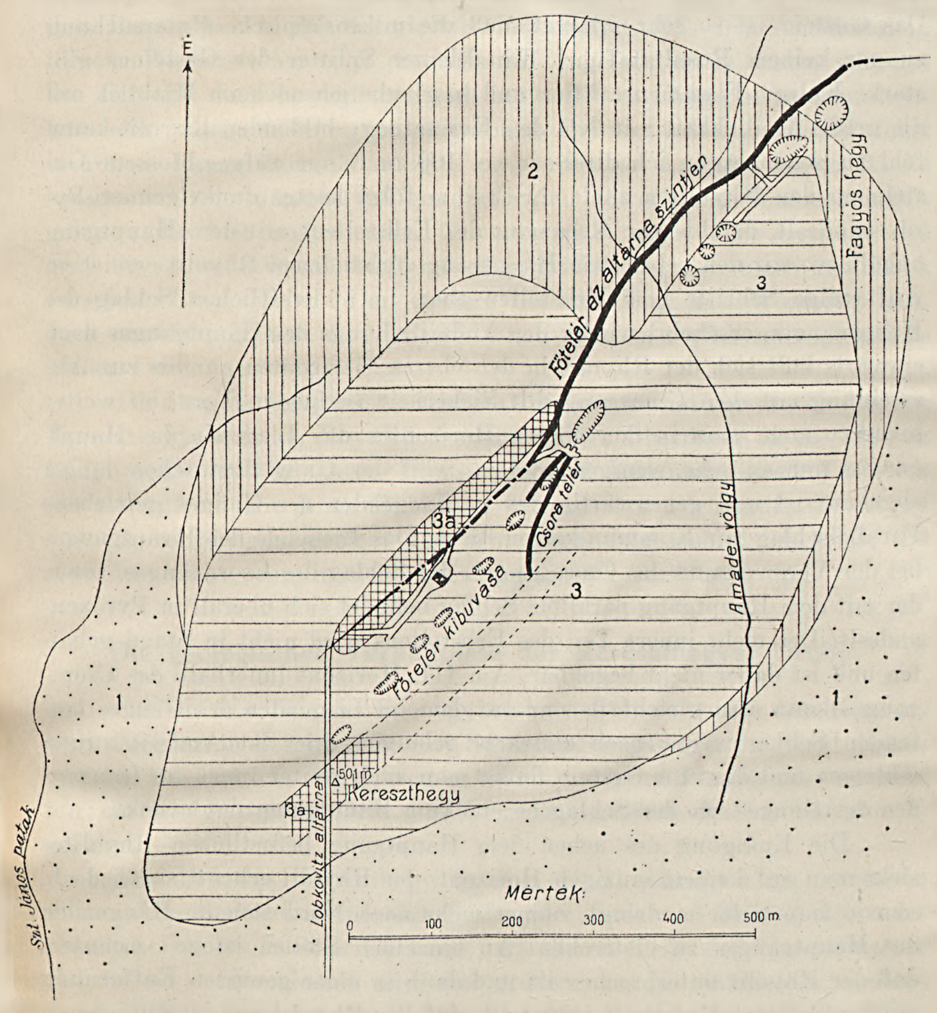
Östlich vom Tale des Foghagymásbaches ist nur unter dem Kereszthegy Bergbau in Betrieb. Kleinere Schürfungen erfolgten im Szent János- und im Ravaszbach, sowie weiter östlich auch im kleinen Ravaszbach, nur am letztgenannten Orte wurden jedoch größere Aufschlüsse durchgeführt.

Den Bau des Kereszthegy (s. Fig. 1—2) skizzierte ich bereits in Kürze. Wir finden inmitten des Tuffes, der Lava und Breccie des andesitischen Dazites, welche Gesteine im äußeren Teile des Kereszthegyer Erbstollens aufgeschlossen sind, eine größere, aus propylitischem, stellenweise zu Grünstein umgewandelten Pyroxenandesit bestehende Eruption. Diese Andesiteruption wurde vom Rhyolit durchbrochen, an den die Erzgänge der Kereszthegyer Grube genetisch gebunden sind. Während aber der Rhyolit an der Oberfläche eine mächtig ausgedehnte Kuppe bildet, finden wir ihn in den Grubenaufschlüssen nur untergeordnet. In der geraden Linie des Erbstollens folgt nach der schon erwähnten dazitischen

Lava vom Tage in ungefähr 610 m ein hoch verwittertes weißes Gestein, in dem sich keine femischen Gemengteile erkennen lassen, in dem sogar nicht einmal mehr der darin enthaltene Feldspat bestimmt werden kann. Auch Quarzkristalle findet man in dem Gesteine kaum ausgeschieden. Das Gestein sieht äußerlich ebenso aus, wie wir es am Kereszthegy finden, denn ausgeschiedenen Quarz sieht man auch dort nur sehr spärlich. Das Gestein ist so sehr zersetzt, daß die mikroskopische Untersuchung zu gar keinem Resultat führt. Ein kleiner Splitter des Gesteines gibt starke Kalium-Flammenreaktion und so glaube ich auch im Hinblick auf die große Ähnlichkeit mit dem den Kereszthegy bildenden Rhyolit kaum fehl zu gehen, wenn ich dieses in ca. 100 m Länge aufgeschlossene Gestein zu den Rhyoliten zähle. Nach ihm folgt harter dunkelgrüner Pyroxenandesit, der bis zur Kreuzung des Erbstollens mit dem Hauptgang anhält, wo wir den neben dem Hauptgang vorhandenen Rhyolit erreichen. Auf einige Schritte vom Erbstollen aber, im südwestlichen Schlag des Hauptganges, erscheint wieder der Andesit. Längs des Hauptganges nach einwärts läßt sich der Rhyolit in den oberen Horizonten nur bis zur Abzweigung mit dem Csoragang mit Sicherheit verfolgen. Von hier weiter hineinzu sieht man in den oberen Horizonten das Liegende des Hauptganges nur an sehr wenigen Stellen, weil der Gang dort schon längst abgebaut ist und gegenwärtig der im Liegenden des Ganges getriebene Parallelschlag zur Kommunikation dient. Das Liegende des Hauptganges bei der Verzweigung des Csoraganges, der Schlag des Csoraganges, sowie der mit dem Hauptgang parallele Schlag befindet sich überall in Pyroxenandesit. Der mehr innere Teil des Erbstollens wird nicht in Stand gehalten und ist daher nicht begehbar. Am III. Horizont innerhalb des Csoraganges kann man gleichfalls nur auf dem im Liegenden des Ganges laufenden Schlag weiter nach einwärts gelangen; hier ist Andesit aufgeschlossen und dasselbe Gestein findet man auch weiter innen im Hangenden des Ganges, wo der Schlag bereits zum Hauptgang abschwenkt.

Die Endigung des neben dem Hauptgang befindlichen Rhyolites sieht man auf keinem einzigen Horizont, der Rhyolit scheint sich jedoch, so wie man tiefer eindringt, immer mehr nach Nordosten im Hangenden des Hauptganges zu erstrecken. An einzelnen Stellen ist zu vermuten, daß der Rhyolit unterbrochen ist und dann in einer gewissen Entfernung wieder fortsetzt. Sicher ist jedenfalls, daß der Rhyolit nur im südlicheren Teile unmittelbar neben dem Gang auftritt, während er im nördlichen Teil überall ungefähr in der Gegend absetzt, wo der reiche Teil des Ganges folgte. Am VII. Horizont bei der Abzweigung des Csoraganges läßt sich die Mächtigkeit der Rhyoliteruption mit kaum mehr als 20—25 m bestimmen. Von hier nach innen kann man den Rhyolit dem Gang ent-

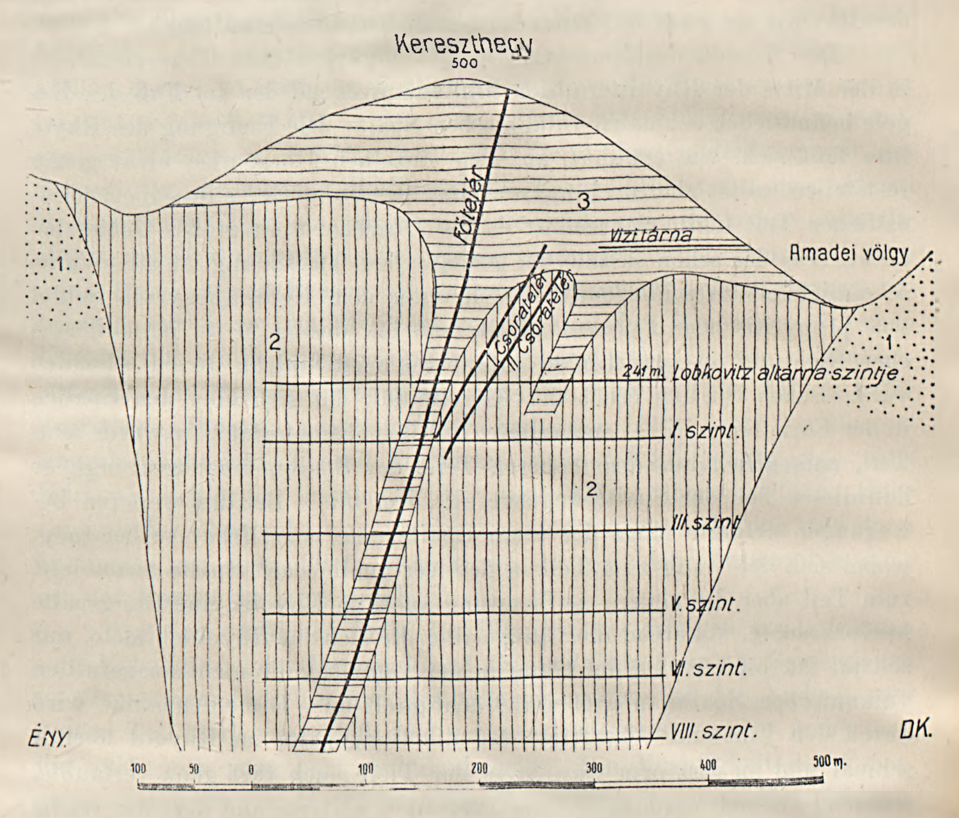
lang ungefähr bis 300 m verfolgen, im inneren Teile der ins Hangende getriebenen Querschläge aber finden wir schon Andesit, so daß man die Breite der Rhyoliteruption kaum auf einige Meter schätzen kann. Beim Bitsánszky-Querschlag hört dann der Rhyolit auch auf und weiterhin findet man nur den Pyroxenandesit.



Figur 1. Geologische Kartenskizze des Kereszthegyer Bergbaues.
1 = Andesitischer Dazittuff, Breccie und Lava; 2 = Propylitischer Pyroxenandesit; 3 = Rhyolit an der Oberfläche; 3a = Rhyolit in den Grubenaufschlüssen: ▬▬ reicher Gang, ▬•▬ gutes Pocherz, — armer Gang.
NB.: Főtelér kibúvása = Ausbiß des Hauptganges; Főtelér az altárna szintjén = Hauptgang im Erbstollenhorizont

Das innere Ende des Hauptganges tritt in jedem Horizont, ungefähr senkrecht untereinander, aus dem propylitischen Andesit heraus und gelangt in den lockeren Tuff und die Breccie, wo sich der Gang verliert.

Die Grubenaufschlüsse zeigen also, daß es unter dem Keresztheg zwei schmale Rhyoliteruptionen gibt. Die eine ist in dem mehr inneren Teile des Erbstollens aufgeschlossen, die andere längs des Hauptganges.



Figur 2. Durchschnitt der Keresztheggyer Grube.

1 = Andesitischer Dazittuff, Breccie und Lava; 2 = Propylitischer Pyroxenandesit; 3 = Rhyolit.

Die Kluft der letzteren verfolgt den Hauptgang nicht überall bis zu Ende, ja der Gang ist gerade dort reich und in größerer Mächtigkeit entwickelt, wo er sich nicht im Rhyolit befindet. Auch kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß der Rhyolit in den oberen Horizonten nur auf geringere horizontale Entfernungen vorhanden ist, während er in den tieferen Horizonten auf längeren Strecken zu finden ist.

Wenn man die Daten der Grubenaufschlüsse mit der Ausbildung

über Tags vergleicht, so zeigt sich eine ganz gute Übereinstimmung zwischen der beiden. Wenn man die Grenzen des Rhyolitkegels des Keresztbegy genau begeht, so sieht man, daß der nordöstliche Teil der Grenzlinie des Rhyolites eingebuchtet ist; ähnliche Einbuchtungen fand ich bisher immer an Stellen, wo zwei Eruptionen mit einander verschmelzen. Schon aus der Ausbildung an der Oberfläche ist also zu vermuten, daß der Rhyolit an zwei mit einander parallelen Linien aufbrach.

Der Ausbiß des Keresztbegyer Hauptganges über Tags zieht sich in der Mitte der Rhyoliteruption hin, entsprechend der am Fuß des Kegels befindlichen schmalen vulkanischen Spalte. Die Endigung des Rhyolites läßt sich, wie erwähnt, auf den einzelnen Horizonten nicht genau feststellen, es ist aber doch unzweifelhaft, daß der Gang in seinem nordöstlichen Teil fehlt, während er an der Oberfläche ein großes Gebiet bedeckt. Aus der schon skizzierten geologischen Ausbildung ist mit Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß sich unter dem Keresztbegy ein Schlot von propylitischem Pyroxenandesit befindet, dessen Mitte in nordöstlicher Richtung an zwei Linien aufgeborsten ist und an diesen schmalen vulkanischen Spalten brach der Rhyolit auf, der sich über den Spalten in der Form eines Pilzes ausbreitete; das Rhyolitmaterial aber wurde zum Teil, namentlich aus dem höheren Teile der Spalte, hinausgedrängt, so daß dieser Teil der Spalte unausgefüllt, leer blieb. Bei den weiteren Bewegungen erfolgte längs der alten Spalte eine neuerliche Aufberstung, wobei sich der Gang zum Teil in der leer gebliebenen Spalte ausbildete, zum Teil aber die neuere Aufberstung auch im Rhyolit eine Gangspalte hervorbrachte. Während die Gangspalte, die sich im Rhyolit bildete, nur schmal ist, bildete sich der Gang in der vom Rhyolit nicht ausgefüllten vulkanischen Spalte in größerer Mächtigkeit aus. Diese Annahme wird durch den Umstand bekräftigt, daß die Gangspalte im Rhyolit überall schmal und an Erz arm war, ja in der Tiefe auch fast ganz vertaubte, während sie sich nordöstlich vom Rhyolit erweiterte und dort der reiche Abschnitt des Ganges folgt.

An der Oberfläche fällt die nordöstliche Endigung des Rhyolites ungefähr mit dem Schlotrande des Pyroxenandesites zusammen. Auch in den Grubenaufschlüssen sehen wir, daß der Gang überall ungefähr unter dieser Stelle aus dem Schlot des Andesites herausgelangt und in den Andesittuff eindringt, wo er sich zugleich zerspaltet und verliert. Man muß also annehmen, daß sich auch die Eruptionsspalte des Rhyolitvulkans auf den Andesitschlot beschränkt.

Das Streichen des Hauptganges im südlicheren Teil ist nordost-südwestlich, weiterhin aber wendet es sich langsam fast ganz nach Osten. Das Einfallen ist mit ca. 70—75° nach Nordwest gerichtet. Die Mächtig-

keit des Hauptganges wechselt gewöhnlich von 1—8 m, manchmal aber steigt sie auch auf 15 m. Der Gang im Andesit scheidet sich in scharfer Wand vom Nebengestein ab und nur selten reicht je eine kleine Ader desselben in den Andesit hinein. Der Gang selbst besteht aus nahezu parallel laufenden dünneren oder dickeren Quarzadern, zwischen denen sich parallel mehr kiesige, mehr Blei und Silber führende Bänder hinziehen. Kalkspatausfüllung ist sehr selten. Manchmal kommen auch sphaleritische Adern vor. Gegen die Tiefe zu ist im allgemeinen der Bleigehalt größer, darum ist auch der Schlichgehalt gegen die Tiefe zu höher, hier erreicht er bis 10—12%, in den oberen Horizonten hingegen ist er geringer, er beträgt ca. 6—7%. Trotzdem bleibt der Goldsilbergehalt des Ganges der gleiche, nur die Menge des Pochgoldes ist auf den unteren Horizonten geringer, was aber durch die größere Schlichmenge ausgeglichen wird. Von silberführenden Erzen ist hauptsächlich Bournonit, Stefanit, Plumosit und Pyrargyrit verbreitet. Besonders schöne Pyrargyritkristalle kamen am III. Horizont vor. Es sind dies Mineralien, die nach Krusch für die Zementationszone bezeichnend sind. Da von diesen insbesondere der Pyrargyrit auch am untersten Horizont, der 310 m tiefer liegt als das Haupttal von Nagybánya und nahezu 80 m unter den Meeresspiegel hinabreicht, überall allgemein verbreitet ist, müßte man nach Krusch's Erklärung annehmen, daß diese 300 m überschreitende Höhe einst an der Oberfläche war, als die Zementation vor sich ging und dann das ganze auf diese Tiefe absank, wo die gebildete Zementationszone vor der Erosion bewahrt wurde.

Aus dem südlichen Teile des Hauptganges zweigen im Liegenden zwei Nebengänge, der *Hangend-* und *Liegend-Csoragang* ab. Beide ziehen im Grünsteinandesit hin und den Gängen entlang ist der Andesit zum großen Teil stark ausgeblaßt und verquarzt, stellenweise aber findet man ihn auch noch ganz hart und dunkelgrün. Die Mächtigkeit des Csóraganges wechselt von 1—2·5 m. Seine Ausfüllung unterscheidet sich von jener des Hauptganges hauptsächlich dadurch, daß der Quarz in ihr stark porös ist. Seine Mineralien sind dieselben, wie sie auch im Hauptgang vorkommen.

Das Gebiet von Borpatak.

In meinem vorjährigen Bericht gedachte ich jenes verquarzten Sandsteines, der am südlichen und westlichen Rücken des Morgóberges aufgeschlossen ist. Denselben Sandstein, nur weniger verquarzt, finden wir auch im unteren Teile des Tales von Borpatak, einerseits am Westfuße des Morgórückens, andererseits an der ihm gegenüber gelegenen Lehne,

an den rechtsseitigen Gehängen des Serfőzőbachtales. Etwas unterhalb der Mündung des Borzásbaches finden wir am Fuße des Morgórückens den Tuff und die Breccie des Grünsteinandesites, während ober ihm am Bergabhang schon der quarzige Sandstein ansteht. Dasselbe ist auch an der rechten Talseite der Fall. Im Aufschluß hinter dem Schloß des Bergbaubesitzers ALEXIUS POKOL liegt die Lava des propylitischen Andesites zutage. Wenn wir uns von hier nach aufwärts auf den Páprádrücken begeben, finden wir alsbald den Sandstein, während am Rücken die Lava des in normalem Zustand befindlichen Rhyolites vorhanden ist, aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Rhyoliteruption in Zusammenhang. Alle Anzeichen deuten also darauf, daß dieser Sandstein, der, wie ich schon in meinem vorjährigen Bericht erwähnte, den Eindruck irgend einer älteren Bildung macht, jünger sein muß, als der pannonisch-pontische Ton, weil der Tuff und die Lava des andesitischen Dazites auf dem pannonisch-pontischen Ton liegt. Nach dem Ausbruch des andesitischen Dazites erfolgte erst jener der Pyroxenandesite, während der Rhyolit noch jünger ist als letztere. Daß die Eruption des Rhyolites tatsächlich zur Zeit der Ablagerung dieses Sandsteines erfolgte, beweist der Umstand, daß der Sandstein am Morgórücken sichtbar in den Rhyolittuff übergeht. Demnach müssen wir diesen Sandstein in die obere pannonische, allenfalls in die levantinische Stufe stellen. Die Verbreitung des Sandsteines hört beim Tale des Borzásbaches, ebenso auch gegenüber diesem Tale an der rechten Seite des Serfőzőbaches auf und weiter nördlich finden wir ihn zwischen dem propylitischen Andesit und dem Rhyolit nirgends.

Von hier aufwärts besteht die Basis des Gebietes aus der meist hoch zersetzten Lava, dem Tuff und der Breccie des auch Amphibol und Quarz führenden Grünsteinandesites, der in einzelnen Eruptionen vom harten propylitischen Pyroxenandesit durchbrochen wurde. Zu beiden Seiten des Tales des Serfőzőbaches überlagert den Andesit an vielen Stellen ziemlich tief hinabreichend Rhyolit.

Oberhalb der Mündung des Szerénybaches, sowie auch zu beiden Seiten des Tales, finden wir mittel- und grobporphyrischen, Amphibol führenden Dazit, der, wie es scheint, älter als der Pyroxenandesit ist, da er am rechtsseitigen Rücken des Kapitánybaches, dem Quellast des Serfőzőbaches, zwischen den Spitzen Tuffoi und Trokastru vom propylitischen harten Pyroxenandesit durchbrochen wird.

Am linksseitigen Rücken des Szerénybaches, dem Trapacsel, finden wir mehr-weniger zersetzten und verwitterten Rhyolit. Dazwischen aber streicht unterhalb des mit 645 m bezeichneten Punktes in geringer Verbreitung propylitischer Andesit über den Rücken hin. Da weiter abwärts am Rücken noch auf kleinen Gebiete wieder Rhyolit folgt, scheint es,

als ob der Andesit hier den Rhyolit durchbrochen hätte. Es ist aber nicht unmöglich, daß der Pyroxenandesit hier nur unter der Lava des Rhyolites ausbeißt und sie nicht durchbricht. Die Ausbruchsstellen der Rhyolite können, im Gegensatz zu den Andesiten, inmitten der ausgeflossenen Lava nicht bestimmt werden. Es ist unzweifelhaft, daß sich inmitten der Lavadecke dem Rücken entlang mehrere solche Ausbruchsstellen befinden und namentlich können die isolierten Rhyolitkegel als solche betrachtet werden.

Das Bergbau von Borpatak.

Im Tal von Borpatak wurde ehemals an mehreren Punkten Bergbau betrieben, gegenwärtig aber wird nur die POKOL'sche Leopoldgrube[1]) und die daneben befindliche Maximiliangrube intensiver abgebaut (s. Fig. 3 und 4). Vor nicht langer Zeit stand im oberen Teil des Serfőzőbaches die sog. *Mihály-* oder *Vilmosgrube* in Betrieb, die aber, da ihr Besitzer einrücken mußte, geschlossen ist. Vor einigen Jahren wurde die am linken Abhang des Serfőzőbaches, im oberen Teile des Borzásbaches befindliche Borzás-Romlásgrube aufgelassen, die also gegenwärtig ebenfalls unbefahrbar ist.

Außerdem gibt es hier noch eine auch gegenwärtig in Betrieb stehende, aber wenig ausgedehnte Grube am rechten Abhang des Hauptales, die sog. *Antalgrube,* in der nur mit sehr geringen Kräften gearbeitet wird.

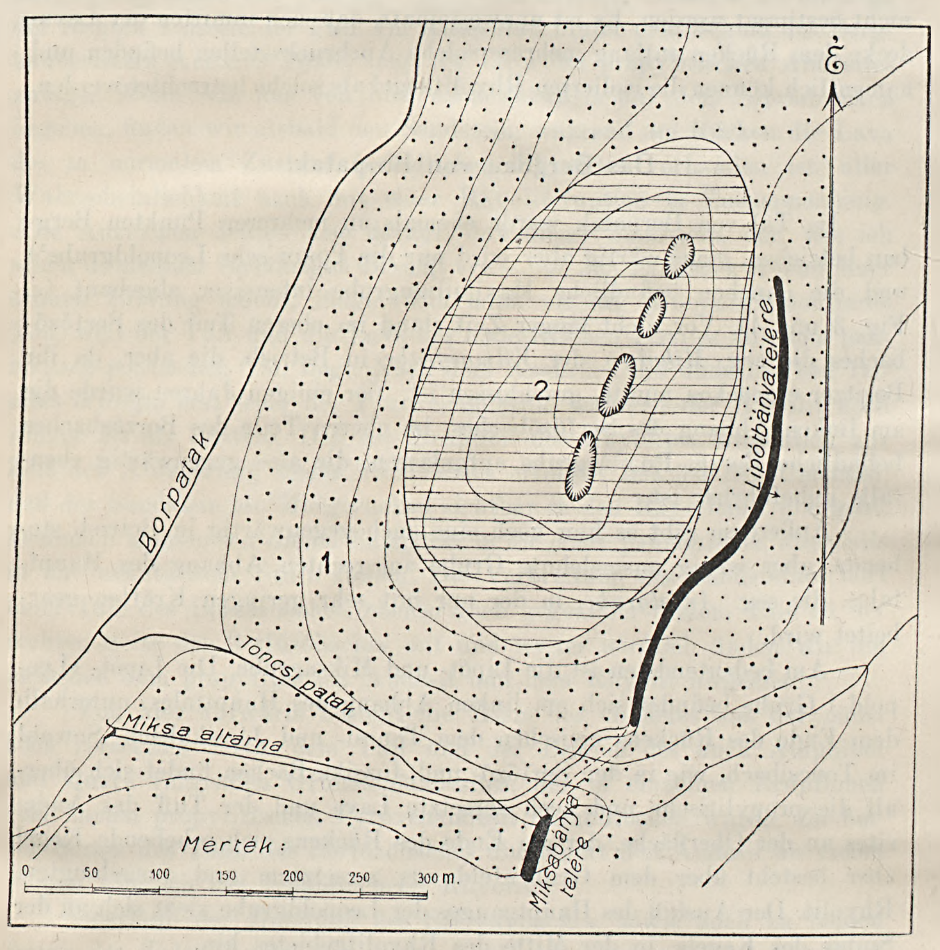
Am bedeutendsten ist die Lipót- und Miksagrube. Die Lipót- (Leopold-) Grube befindet sich am linken Abhang des Haupttales, unterhalb dem Ende des Rückens zwischen dem Toncsi- und Józsikabach. Sowohl im Toncsibach, wie in den Serfőző- und Józsika-Bächen findet sich überall die propylitische und hoch zersetzte Lava und der Tuff des Andesites an der Oberfläche, der am Ende des Rückens sich erhebende Kegel aber besteht über dem Grubenfeld aus zersetztem und ausgelaugtem Rhyolit. Der Ausbiß des Hauptganges der Leopoldgrube zieht sich an der Spitze des Kegels, in der Mitte des Rhyolitgebietes hin.

In den Grubenaufschlüssen fand ich überall nur die hoch zersetzte Lava und den Tuff des Andesites. Vor einigen Jahren fand ich bei einer oberflächlichen Begehung in dem einen, heute schon unbefahrbaren Querschlag auch tuffigen Ton. Von Rhyolit hingegen fand ich in der Grube nirgends eine Spur.

In der Grube wurde eigentlich nur ein Hauptgang aufgeschlossen,

[1]) Wurde mittlerweile von der oberungarischen Bergbau- und Hütten-Aktiengesellschaft angekauft.

der sich aber gegen sein südliches Ende zu in mehrere Äste teilt und der hier auch von Verwerfungen betroffen wurde. Die Richtung des Ganges ist nahezu ost-westlich und das Einfallen ist flach, unter ca. 25—35° nach Südosten gerichtet.

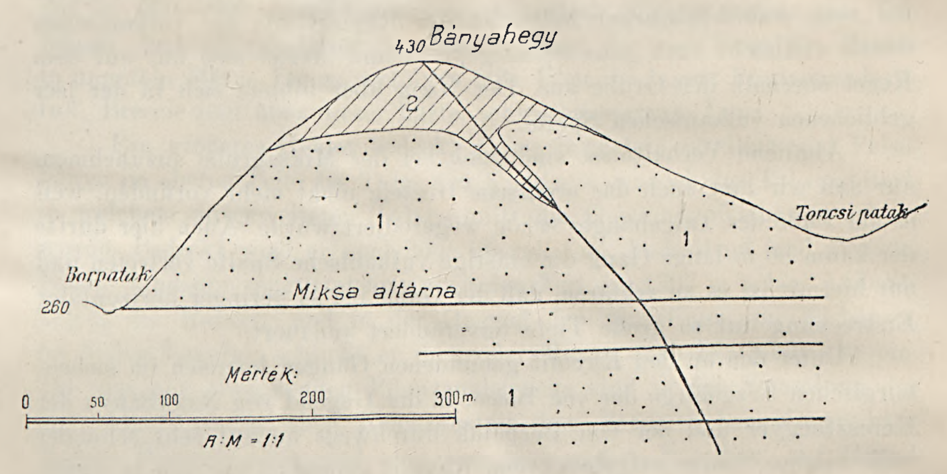


Figur 3. Geologische Kartenskizze des Borpataker Bergbaues.
1 = Andesitischer Dazittuff, Breccie und Lava; 2 = Rhyolit; ▬ Reicher Gang, = = Armer Gang

Gegen die Tiefe zu wird das Einfallen steiler, so daß der Gang unter dem Miksa (Maximilian)-Erbstollen durchschnittlich ungefähr unter 65° einfällt. Die Mächtigkeit des Ganges beträgt 1—2 m, lokal steigt sie aber auch auf 8—10 m. Die Gangausfüllung besteht aus dem quarzigen, seltener kalkspatigen Trümmerwerk des Nebengesteines. Von

metallischen Mineralien findet man fast ausschließlich nur Pyrit. Der Goldgehalt ist in der Hauptsache an Pyrit gebunden, untergeordnet aber findet sich auch Freigold, gewöhnlich in so winzigen Körnchen, daß man diese auch im ausgewaschenen Schlich kaum sieht. Der Gang ist unter dem Horizonte des Miksa-Erbstollens bisher 50 m tief abgebaut. Gegen die Tiefe zu wurde keine wesentliche Abnahme des Goldgehaltes beobachtet.

Der in der Miksagrube bebaute Gang fällt in die südliche Fortsetzung des Ganges der Lipótgrube und von diesem scheidet ihn ein taubes Zwischenmittel von kaum 100 m. Der Ausbiß des Ganges fällt auf die linke Seite des Tales des Toncsibaches und über ihm findet man



Figur 4. Profil der Leopoldgrube.
1 = Andesitischer Dazittuff, Breccie und Lava; 2 = Rhyolit.

überall nur die hoch zersetzte Lava des Andesites. Im Erbstollen der Miksagrube, sowie auch in den vom Gang in südlicher Richtung getriebenen Schurfschlägen fand man auch nichts anderes. Die Richtung des Ganges ist die gleiche, wie jene des Ganges in der Lipótgrube und unter ungefähr 60° fällt auch dieser nach Südosten ein. Die Länge des Ganges beträgt kaum 80 m und es ist auffallend, daß er bei so geringer Länge schon bis 80 m Tiefe aufgeschlossen ist, u. zw. mit unverändertem Gehalt. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt ungefähr 4—5 m. Die Gangausfüllung und die Art des Goldvorkommens ist dieselbe, wie in der Lipótgrube.

Auffallend ist bei der Lipót- und Miksagrube, daß man längs der Gänge nicht jenen harten propylitischen Andesit antrifft, der sich im benachbarten Veresvizer Revier in der Nachbarschaft der Gänge überall

vorfindet. Auffallend ist ferner die Erstreckung des Goldgehaltes gegen die Tiefe hin, was ich in diesem Maße bei den an die Andesite gebundenen Gängen nirgends beobachtete. Angesichts der oben skizzierten geologischen Ausbildung ist es wahrscheinlich, daß diese Gänge hier nicht an die Andesite gebunden sind, sondern an den Rhyolit, der die Bergspitze über der Grube bildet. Aus dem Umstand, daß ich den Rhyolit neben dem Gang in den Grubenaufschlüssen nirgends antraf, muß ich nach dem, was ich am Nagybányaer Keresztheg̃y beobachtete, schließen, daß auch hier den letzteren ähnliche Verhältnisse auftreten. Der Rhyolit nämlich ist entweder nur so untergeordnet neben dem Gang vorhanden, daß er neben dem ähnlich zersetzten Andesit nicht auffällt, oder aber, was ich für noch wahrscheinlicher halte, ist der Rhyolit aus der vulkanischen Spalte vielleicht auch ganz herausgepreßt und breitet sich nur auf dem Kegel oberhalb der Grube aus. Der Gang aber bildete sich in der leer gebliebenen vulkanischen Spalte.

Ähnliche Verhältnisse sind auch bei der Miksagrube anzunehmen, nur daß wir hier auch das ergossene Gestein nicht mehr vorfinden, weil es am Fuße des Talgehänges schon wegerodiert wurde. Auch hier dürfte der kaum 80 m lange Gang die einstige vulkanische Spalte vertreten und nur hiermit ist es zu erklären, daß der Gang bei so geringer horizontaler Erstreckung auf so große Tiefe unverändert andauert.

Unter den an den Rhyolit gebundenen Gängen kommen im siebenbürgischen Erzgebirge der von Boica, in der Gegend von Nagybánya der Keresztheg̃yer und der von Borpatak durchwegs an auf sehr schmaler vulkanischer Spalte aufgebrochenen Rhyolit gebunden vor und in diesen Gängen dringt der Goldgehalt, im Gegensatz zu den in den Andesiten auftretenden Gängen, überall in viel beträchtlichere Tiefe hinab. In Boica blieb der Goldgehalt in 210 m unter der Talsohle aus. In der Keresztheg̃yer Grube ist der Gang gegenwärtig auf mehr als 300 m Tiefe unter der Talsohle aufgeschlossen und seiner horizontalen Ausdehnung nach kann man noch auf beträchtliche Tiefe rechnen. Von den Borpataker Gängen ist namentlich der Gang der Miksagrube mit seiner Tiefe von nahezu 100 m zu erwähnen. Aus diesen Beispielen erhellt, daß bei den Rhyoliten und namentlich bei den an enger Spalte aufgebrochenen Rhyoliten, der Erzgehalt viel tiefer hinabreicht als bei den Andesiten.

Die Umgebung von Felsöbánya.

Die Basis des nördlich von Felsőbánya gelegenen Eruptivgebietes bildet der pannonische Ton, der oberhalb Felsőbánya im Bett des Zazarbaches unter den Andesittuffen auf weiter Strecke aufgeschlossen ist.

Ebenso tritt er auch längs des am östlichen Fuße des Hegyeshegy befindlichen Tälchens, am Nordabfall des Bányahegy in mehreren kleinen Flecken zutage, ferner auf größerem Gebiete im Erbstollen von Borkút und auch längs des Hauptganges, am letzteren Punkte Kontakt bildend.

Auf größerem Gebiet erscheint er auch im Tale des Kisbányabaches oder Szent Jánosbaches auf dem Abschnitt südlich der Gemeinde, wo er nächst dem Grubengebiet von Kisbánya auch intensive Kontaktbildung aufweist.

Über ihm lagert sowohl hier, als auch in der näheren Umgebung von Felsőbánya, Andesittuff.

Im Tale des Zavarosbaches gelangt oberhalb dem östlichen Schacht auf ca. 500—600 m gelblichgrauer, dem Bach entlang und an den Tallehnen stark quarzhaltiger Sandstein zutage, der sich längs des Baches in ungefähr 600 m Länge verfolgen läßt. Über ihn lagert Pyroxenandesittuff, Breccie und über dieser harte, schwarze normale Lava.

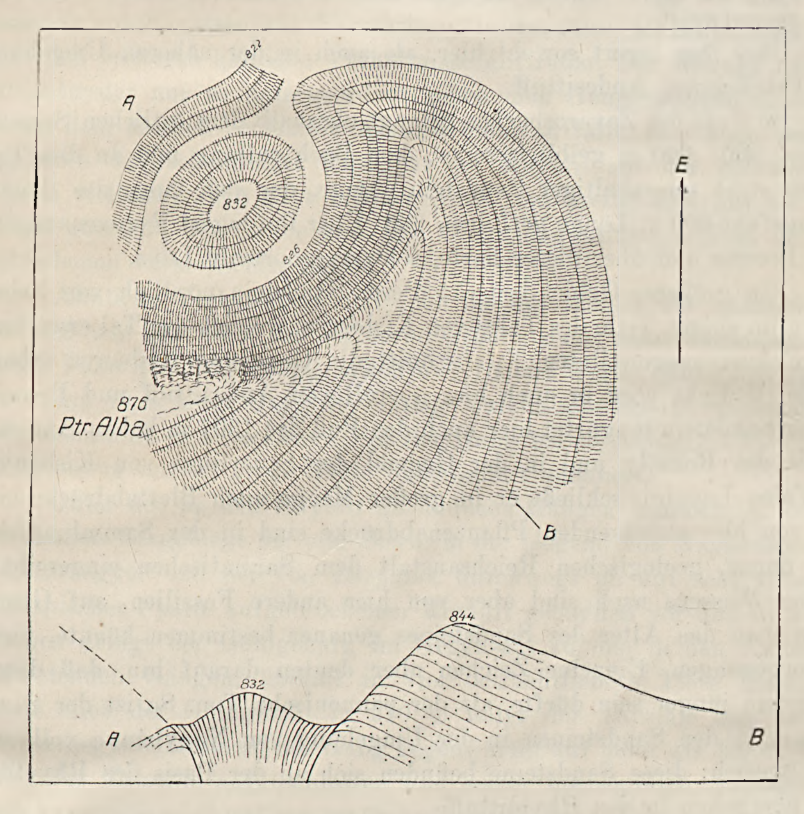
Ein größeres Gebiet bedeckt dieser Sandstein nördlich von Felsőbánya im oberen Teile des Tales von Kisbánya, wo sich das Tal erweitert, in welchem ausgeweiteten Talabschnitt die Gemeinde Kisbánya erbaut wurde. Bedeckt wird er auch hier überall von Andesittuff und Breccie. Dieser Sandstein umgürtet hier auch den Fuß des 1307 m hohen Andesitkegels des Rozsály und in der Gegend des Säuerlings von Kisbánya, im Valea Lazului, schließt er in großer Menge auch Blattabdrücke ein. Die von hier stammenden Pflanzenabdrücke sind in der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt dem Sarmatischen eingereiht.[1]) Meines Wissens nach sind aber von hier andere Fossilien, auf Grund deren man das Alter des Sandsteines genauer bestimmen könnte, nicht hervorgegangen. Einzelne Zeichen aber deuten darauf hin, daß dieser Sandstein jünger sein dürfte, als der pannonische Ton. So ist der Sandstein z. B. den Sandsteinen in der Umgebung von Nagybánya vollkommen ähnlich; diese Sandsteine befinden sich an der Basis des Rhyolites und übergehen in den Rhyolittuff.

Von Eruptivgesteinen kann ich aus dem Gebiete nördlich von Felsőbánya drei Arten anführen: den Dazit, Pyroxenandesit und den Rhyolit. Im oberen Teile des Tales von Kisbánya kommen auch noch normale Amphibolandesite vor, diese aber liegen schon außerhalb des erzführenden Terrains. Die älteste Eruption vertreten die Dazite, die oberhalb dem östlichen Schachte, im Tale des Zavarosbaches, auch im Steinbruch aufgeschlossen sind. Über dem propylitisierten Dazit lagert an der Ostlehne des Combhegy der Tuff und die Lava des Pyroxenandesites.

[1]) Siehe den Jahresbericht d. kgl. ung. geolog. Anst. f 1885.

An der rechten Seite des Zavarosbaches liegt über dem harten propylitischen Dazit zerfallender propylitischer Dazittuff, der im rechten Seitengraben oberhalb des Steinbruches, namentlich in dessen oberem Teile, in mächtiger Wand entblößt ist. Auf den Kristalltuff des Dazites lagerte sich dann die harte Lava des normalen schwarzen Pyroxenandesites.

Der Tuff und die Breccie des Pyroxenandesites liegt z. T. auf dem pannonischen Ton im Tal von Felsőbánya, z. T. aber auf dem schon



Figur 5. Kartenskizze u. Durchschnitt des Kraters der Pietra alba. Maßstab ca. 1 : 4000.

erwähnten Sandstein im oberen Teile des Zavarosbaches und im Becken von Kisbánya und in den Sandstein zeigt der Tuff auch Übergänge. Mitten im Tuff und der Breccie gelang es mehrere Schlote der Andesite nachzuweisen. Richtigerweise können diese vielleicht weniger als Schlote, denn vielmehr als Boccas betrachtet werden, indem die Erosion noch nicht soweit vorgeschritten ist, daß sie den vulkanischen Schlot selbst erreicht hätte, sondern sie gelangte nur bis zu dem am Fuß des Kraters erstarrten harten Gestein. Diese Eruptionen sind gewiß sehr jung, denn

bei dem einen am meisten aufragenden Vulkan des Gebietes finden wir noch Reste des einstigen Kraters. Dies ist an der Spitze der Piétra alba der Fall. Die auf der Karte mit 851 m bezeichnete Spitze des Berges liegt im Rhyolitgebiet. Ungefähr 200—300 m N-lich davon befindet sich der höchste Punkt der Bergspitze, deren Höhe ich mit 876 m bestimmte. Diese Spitze repräsentiert den höchsten verbliebenen Teil des Randes des einstigen Vulkans. Die Bocca des Vulkans befindet sich unter der Spitze an der NW-Lehne und der Rand des Kraters läßt sich noch in Form eines ungefähr $^1/_3$ Kreises um die Bocca herum feststellen. Die gegen die Bocca gekehrte Seite des Rückens ist steil, die äußere Lehne sanft abfallend. Der verbliebenen Teil des Kraters mit der Bocca erscheint auf der beiliegenden Kartenskizze dargestellt (s. Fig. 5), während die photo-



Figur 6. Kraterwand und Bocca der Piétra alba (an der rechten Seite).

graphische Aufnahme in Figur 6 die innere Wand des Kraters mit der Bocca darstellt. An der steilen Wand des Kraters kann man sehen, daß dieselbe aus weiß verwitterter lockerer Lava, aus Tuff- und Breccienschichten aufgebaut ist, während die ovale Bocca unter ihr aus sehr hartem frischem Augit-Hyperstenandesit besteht.

Die Bocca, als aus härterem Material bestehender Teil, erhebt sich ungefär 6 m hoch über dem Boden der Kraterseite und dadurch kam zwischen der Kraterwand und der Bocca ein Kanal zustande, wie dies das Profil in Figur 5 darstellt. Der höchste Punkt der Kraterwand erhebt sich auf ungefähr 50 m über diesen Kanal. Der längere Durchmesser der Bocca beträgt ungefähr 100 m, der kürzere 60 m. Die nachweisbare Länge der Kraterwand am Rücken kann auf ca. 200—250 m geschätzt werden.

An den Gehängen der Piétra alba findet man ringsum aus hartem,

normalen Pyroxenandesit bestehende Lavaströme, die am Boden des einstigen Kraters hervorgetreten sein dürften. Nach dem Ausbruch der Pyroxenandesite wiederholte sich die vulkanische Tätigkeit auch auf der Piétra alba, wobei jedoch bereits Rhyolit hervorbrach. Der Rhyolit brach südlich von der höchsten Spitze der Piétra alba auf ungefähr 200—300 m, auf der in der Karte mit 851 m bezeichneten Spitze empor, seine Lava floß dem Rücken entlang nach Süden und auch in das Tal des Ravaszbaches ab.

Interessant ist auch der Bau des Vereshegy NW-lich vom Bányahegy. Den 747 m hohe Gipfel des Berges bildet eine aus hartem propylitischem Pyroxenandesit bestehende, ungefähr 600 m lange und 300 m breite ovale Bocca. Auf dem S-lich von der Bocca hinziehenden Rücken findet man auf einer größeren Strecke weißen, etwas angewitterten Andesittuff, dem sich weiter abwärts eine aus großen, eckigen Andesitstücken bestehende Breccie aufgelagert hat. Unter der Breccie, unterhalb des Wasserabzugsgrabens, folgt wieder verwitterter Tuff und Lava. Die aus eckigen Stücken bestehende Breccie dürfte auf ähnliche Weise entstanden sein, wie die an den Abhängen der heutigen Vulkane, so z. B. auch am Vesuv, häufig vorkommenden, aus größeren aus dem Krater ausgeworfenen Stücken bestehenden Breccien.

An der Sohle des Tales von Felsőbánya finden wir eine kleinere Eruption des schwarzen normalen Pyroxenandesites und die aus ihr auf die pannonischen Schichten ausgeflossene harte Lava. Eine solche Eruption ist in dem bei der Mündung des Zavarosbaches an der linken Seite sich erhebenden kleinen Kegel vorhanden. Wenn wir uns aus dem Tal von Felsőbánya gegen das Tal des Zavarosbaches wenden, so sehen wir, daß der Bach am linken Talgehänge eben den Rand der Bocca bloßgelegt hat, während der rechte Abhang die die Wand des einstigen Kraters bildende eruptive Breccie und Lava aufschließt. Aus dieser kleinen Eruption dürfte jener aus gleichem Material bestehende Lavastrom stammen, der sich unterhalb der Mündung des Zavarosbaches zu beiden Seiten des Tales findet.

Im Tal von Felsőbánya, etwas oberhalb der Mündung des Zavarosbaches, befindet sich am linken Talabhang der steil aufragende Gipfel des Hegyeshegy, der aus hartem propylitischem Pyroxenandesit besteht. Im oberen Teile des Grabens an der Ostlehne des Gipfels sieht man den durchbrochenen pannonischen Ton, während der Gipfel, soweit dies aus den Aufschlüssen zu beurteilen ist, von den übrigen Seiten her von verwittertem Tuff umgeben ist.

Ebenso propylitisch ist das Gebiet auch nördlich vom Hegyeshegy am linksseitigen Rücken des Zavarosbaches, am Combhegy, der, soweit

dies an den dicht bewachsenen Berglehnen zu beobachten ist, ausschließlich aus Andesittuff, an einer Stelle aus konglomeratischem, an einem anderen Punkte aus tonigem Tuff und Lava aufgebaut ist. An seiner Ostseite aber, im Ficsorbach, findet sich auch eine propylitische Andesiteruption.

Am Ende des rechtsseitigen Rückens des Zavarosbaches erhebt sich der Bányahegy, dessen bis 729 m aufragender Gipfel aus Rhyolit besteht. Der Rhyolit am Bányahegy ist überall intensiv zersetzt, weiß tuffartig, ausgelaugt und an den Gängen sehr verquarzt. Bloß am Südabfall des Berges fand ich ein umherliegendes Stück eines rötlich gefärbten Gesteines, das weniger verwittert ist.

Der Rhyolit im Zavarosbach tritt mit der hoch zersetzten kaolinischen Andesitlava und dem Tuff in Kontakt, während an der S-Lehne längs des vom Kalvarienberg zum östlichen Schacht führenden Weges kaum angewitterter, normale Andesitkugeln einschließender Tuff in unmittelbarer Nähe des ganz verwitterten Rhyolites anzutreffen ist, ja an dem nicht weit NE-lich vom Kalvarienberg gegen Norden abzweigenden Weg scheint der weiße zersetzte Rhyolit auf diesen die normalen Andesitkugeln enthaltenden Tuff geflossen zu sein. Etwas weiter oben an diesem Weg, im Graben, tritt auch der pannonische Ton zutage.

An der Westlehne des Bányahegy, in dem zum westlichen Schacht führenden Tal, sowie an dem an der nördlichen Seite des Rhyolites auf den nördlichen Sattel des Bányahegy führenden Weg findet sich überall mehr oder weniger zersetzter propylitischer Tuff und Lava, ja an der Ostlehne des Sattels, oberhalb drei König-Stollen, tritt auf kleinem Raum auch der grau gefärbte pannonische Ton zutage. Ebenso findet sich dieser Ton auch unterhalb des vom Sattel zum östlichen Schacht führenden Weges, wo der Rhyolit übrigens überall mit Andesittuff in Kontakt tritt.

Ob wir den Bányahegy von der östlichen oder westlichen Seite betrachten, überall fällt der Ausbiß des über die Spitze des Kegels streichenden Hauptganges auf. An der westlichen Seite ist der Hauptgang bis zu Tage abgebaut, so daß an seiner Stelle eine von weitem auffallende Spalte erscheint. Wenn man den Bányahegy von der Ostseite, dem linken Abhang des Tales des Zavarosbaches betrachtet, ist der Ausbiß des Hauptganges durch zahllose Halden gekennzeichnet. Am Südabfall des Gipfels aber sieht man die abgebaute Höhlung des Éliganges und tiefer (weiter unten) die Halde des Ganges.

Der Bergbau in Felsőbánya.

Unter dem im obigen kurz beschriebenen Bányahegy bewegt sich der Bergbau von Felsőbánya, u. zw. zum größten Teil auf dem nahezu von Ost nach West gerichteten und unter 65—70° nach Nord einfallenden Hauptgang (s. Fig. 7).

Aus dem Hauptgang zweigen im westlichen Teil des Ganges unter spitzem Winkel mehrere kleinere Adern ab. Solche sind der *Ökörbányaer* und *Bornyubányaer Gang*, sowie die *Ignac-Ader*, die auf den oberen Horizonten auch *Aranyos-Ader* genannt wurde.

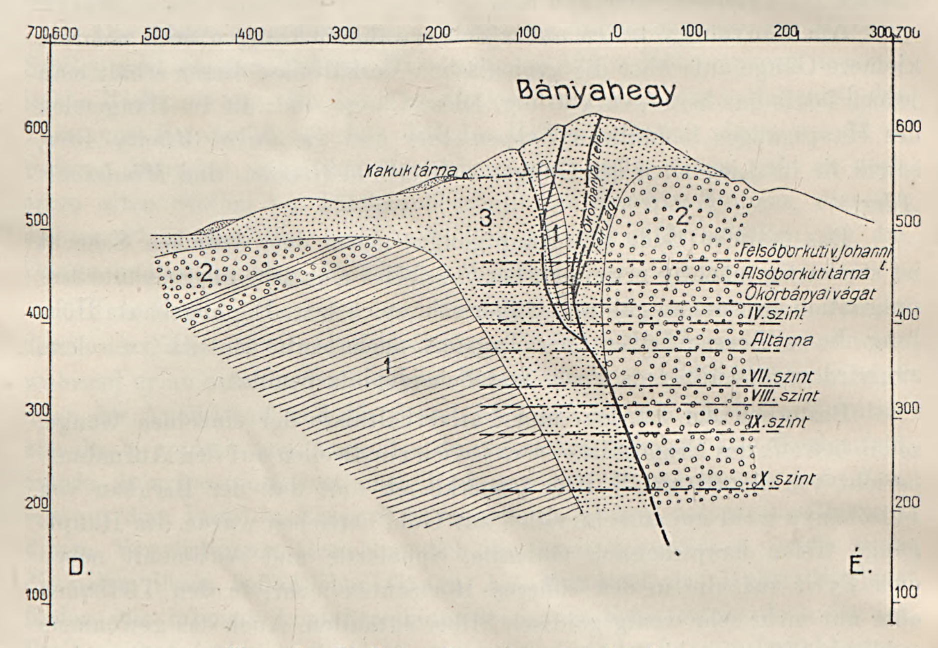
An der Südseite ziehen im Liegenden des Hauptganges die *Éligänge* fast parallel mit dem Hauptgang. Von dieser Partie ist aber heute schon nichts mehr befahrbar. Ebenso wenig sieht man auch von den aus dem Hangenden des Hauptganges abzweigenden Gängen, weil sich diese schon oberhalb des Erbstollens mit dem Hauptgang vereinigen. Auf dem obersten, zum Teil noch befahrbaren Horizont, in dem durch Privatbergbau erhaltenen Johanni-Stollen konnte ich sehen, daß zwischen dem Ökörbányagang und dem Hauptgang pannonischer Ton auftritt.

In den Tiefbauen fand ich überall nur die Schläge des Hauptganges in befahrbarem Zustand und von den verquerenden konnte ich nur einige kurze Schläge begehen, welche an der nördlichen Seite im Hangenden des Hauptganges zu den sog. Mühlen, den Abbaustellen des Versatzes führen.

Das westliche Ende des Hauptganges im Johanni-Stollen befindet sich noch im Rhyolit. Ungefähr unterhalb dieser Stelle finden wir im Erbstollen die westliche Endigung des Rhyolites, während man in dem zum westlichen Schacht getriebenen Schlag schon den Tuff und die Breccie des Andesites aufschloß.

Auf die Tiefbauhorizonte nach abwärts vorgehend, findet man den westlichen Teil des Hauptganges in immer längerer Erstreckung im Andesittuff und der Breccie. Weiter nach Osten, wo wir dem Hauptgang entlang schon den Rhyolit erreichen, finden wir im Hangenden des Ganges auf eine sehr lange Strecke hin noch Andesittuff und Breccie, und erst ungefähr in der Mitte des Ganges reicht dieser auf eine kürzere Strecke in den Rhyolit hinein. Das Liegende des östlichen Teiles des Hauptganges bildet gleichfalls der Rhyolit, im Hangenden aber findet sich hier schon der vom Kontakt berührte pannonische Ton. Der östlichste, vom östlichen Schacht östlich gelegene Teil des Hauptganges befindet sich in den oberen Horizonten schon ganz im Schieferton. Gegen die Tiefe zu findet man aber schon wieder den Rhyolit auch unter jenem Gebiet, in welchem in

den oberen Horizonten schieferiger Ton und über Tags Andesittuff vorhanden war. Dementsprechend hält der Gang auf den tieferen Horizonten weiter nach Osten an, als in den oberen Horizonten, im Gegensatz zum westlichen Teile des Ganges, wo er immer mehr vertaubt, wie er weiter und weiter in den Andesit hineingelangt. Ob sich der Rhyolit im östlichen Teile des Hauptganges im Tiefbau gegen die Tiefe hin nach Osten herabzieht, oder aber, ob in der Fortsetzung des Hauptganges eine andere Rhyoliteruption vorhanden ist, die an die Oberfläche nicht heraufreicht, konnte ich nicht entscheiden.



Figur 7. Profil des Bányahegy bei Felsőbánya.
1 = Pannonischer Schieferton; 2 = propylitischer Pyroxenandesit-Tuff, Breccie und 3 = Rhyolit.

Die Mächtigkeit der Rhyoliteruption im Liegenden des Hauptganges vermochte ich selbst nicht feststellen, da die südlichen Querschläge, wie schon erwähnt, nicht in befahrbarem Zustand waren. Aus den Aufzeichnungen des Bergingenieurs Ludwig Joós aus den 1890-er Jahren aber geht hervor, daß der Rhyolit in dem sog. Éli-Hoffnungsschlag, der beiläufig aus dem mittleren Teile des Hauptganges auf dem Erbstollenhorizont nach Süden getrieben wurde, vom Hauptgang nur auf beiläufig 90—100 m Entfernung anhielt und daß nach ihm in ungefähr 20 m Breite schieferiger Ton verquert wurde, nach welchem — fast bis an den Éli-



gang — Andesitbreccie folgte. Was für ein Gestein südlich vom Éligang, im Liegenden dieses anwesend ist, konnte ich nicht feststellen. Es ist nicht unmöglich, daß auch neben dem Éligang, wie an der Nordseite beim Gang von Ökörbánya, eine Abzweigung des Rhyolites heraufreicht. Demnach kann die sicher nachweisbare Mächtigkeit der Rhyoliteruption auf dem Erbstollenhorizont unter dem Bányahegy auf ca. 100 m geschätzt werden. Demgegenüber beträgt die größte Breite des Rhyolites an der Oberfläche nahezu 1000 m. Die Rhyoliteruption verzweigt sich nach oben, wie man das im Johanni-Stollen sieht, und den Raum zwischen den Rhyolitästen füllt pannonischer Ton aus.

Am Bányahegy treten außer den erwähnten Gängen noch mehrere kleinere Gänge auf; über die geologischen Verhältnisse dieser erhält man jedoch heute gar keine Aufklärung. Diese Gänge sind: die im Hangenden des Hauptganges befindliche *Leppen-Ader* und die *Pokol Mihály-Ader*, sowie die im Liegenden des Ganges auftretende *Greisen-* und *Mindszent-Ader*.

Das östliche Ende des Hauptganges neben dem östlichen Schacht ist stockartig mächtig erweitert, bezw. es wies eine sehr ausgedehnte Imprägnation auf, die an göldisch Silber sehr reich war. Die abgebaute Höhlung dieses *Leves-Stockes* über Tags ist auch heute deutlich zu sehen, sie wird gegenwärtig als Poch- und Scheideplatz benützt.

Bezüglich der Streich- und Fallverhältnisse der einzelnen Gänge, sowie betreffs des Erzgehaltes verweise ich einstweilen auf den Aufnahmsbericht von A. Gesell.[1]) Hier bemerke ich nur, daß der Bergbau von Felsőbánya wohl nie ausschließlich auf Gold betrieben wurde. Im Hauptgange treten hauptsächlich Galenite, Sphalerite und Antimonit neben dem Pyrit auf, die in den höheren Horizonten mehr, in den Tiefbauen aber nur mehr sehr wenig göldisch Silber enthalten. Auch das gewonnene göldisch Silber enthielt nur auf den oberen Horizonten und besonders in den Hagendästen des Hauptganges in größerer Menge Gold, während der Goldgehalt am Hauptgang — namentlich gegen die Tiefe zu — derart abnahm, daß der Felsőbányaer Bergbau seit auch der Wert des Silbers zurückging, nur mehr auf Blei, Zink und Antimon fortgesetzt wurde. Erwähnenswert ist aber, daß die Kupfererze, namentlich der Chalkopyrit, die in den oberen Horizonten nur von mineralogischem Wert waren, gegen die Tiefe zu immer mehr zuzunehmen beginnen. So weist z. B. im eröffneten östlichen Teile des XI. Horizontes das Liegende des Hauptganges eine schon sehr hoffnungsvolle Chalkopyrit-Imprägnation auf.

1) Jahresbericht d. kgl. ung geolog. Anst. für 1891.

Der Bergbau von Kisbánya.

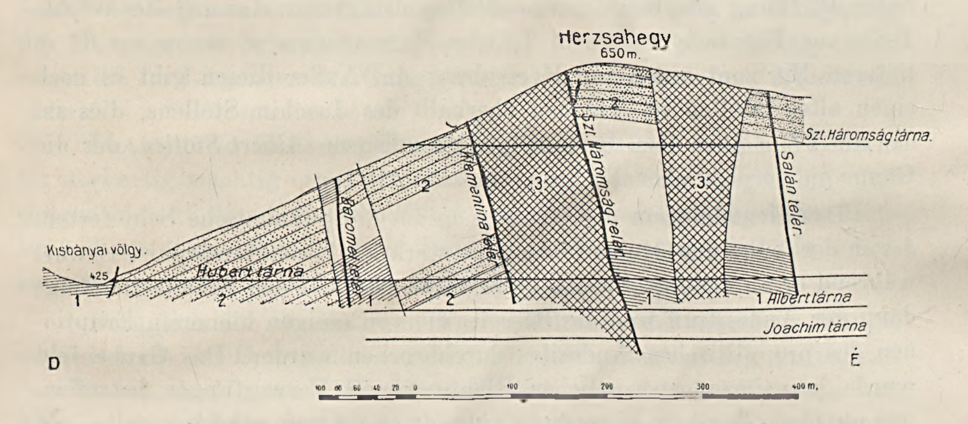
Am rechten Abhang des Tales von Kisbánya (ehedem Kizbánya) erhebt sich zwischen dem Csusz- (Tius) und dem Bulátberg der ca. 650 m hohe Herzsahegy, unter dem einst ein weit ausgedehnter Bergbau vor sich ging, der jedoch in der letzten Zeit nur mit sehr geringen Kräften betrieben wurde. Neuestens indessen ging das Gebiet in den Besitz einer französischen Gesellschaft über, die wieder größere Aufschlüsse bewerkstelligte.

Die Gänge sind durch zwei Erbstollen aufgeschlossen: der *Hubert-Stollen* geht aus dem Tal von Kisbánya, aus 425 m Höhe, nahezu in nördlicher Richtung aus, der *Joachim-Stollen* dringt aus einem Seitenast des Tales von Fernezely, aus dem Tal des Herzsabaches in einem um 62 m tieferen Horizont unter den Herzsaberg ein. Außer diesen gibt es noch einen alten Stollen im Tälchen oberhalb des Joachim-Stollens, dies ist der um 27 m über dem Joachim-Stollen gelegene *Albert-Stollen*, der die Gänge in nordöstlicher Richtung unterfährt.

Das Grundgestein des Gebietes bildet der pannonische Schieferton, der in der Nähe des Grubenfeldes sehr stark kontaktmetamorphisiert war, während er an anderen Stellen ganz weich ist. Auf den Schieferton folgt dann der Andesittuff und die Breccie, die von einigen kleineren Eruptionen des propylitischen Andesites durchbrochen wurden. Das Grubenfeld wurde in nahezu ost-westlicher Richtung von Verwerfungen betroffen, wie aus dem Profil in Figur 8 zu entnehmen ist und nahezu parallel mit diesen Verwerfungen streichen auch die Andesiteruptionen, sowie auch die neben ihnen befindlichen Gänge. Am Mundloch des Hubert-Stollens finden wir intensiv kontaktmetamorphisierten Schieferton, doch ist im Stollen schon früher harte, dann weiche kaolinische Lava aufgeschlossen. Unmittelbar vor dem *Boromei-Gang* beginnt Kontaktschiefer. Da der Schiefer auch über ihm ober Tags an dieser Stelle beginnt, so ist es unzweifelhaft, daß sich der Boromei-Gang längs einer Verwerfung bildete. Der NE—SW-lich streichende Gang war nur auf den oberen Horizonten abbauwürdig, im Horizont des Erbstollens vertaubte er aber schon ganz. Innerhalb des Boromei-Ganges folgt unter ca. 8° ganz nach Süden einfallender Kontaktschiefer bis zum *Klementina-Gang* und erst nächst diesem Gang wechsellagert der Schiefer mit härterem und weicherem tonigem Tuff. Im Hangenden des Klementina-Ganges finden wir schon Andesit im Erbstollen ebenso, wie am Ausbiß über Tags und dieser Andesit läßt sich nach innen bis zum Heil. Dreifaltigkeits-Gang verfolgen. Neben dem *Heil. Dreifaltigkeits-Gang*, sowie in dessen Schlag finden wir schon

schwarzen Schieferton, der hier ebenso, wie auf dem nach innen ziehenden Hubert-Erbstollen innerhalb des Heil. Dreifaltigkeits-Ganges, intensiv kontaktmetamorphisiert ist. Zwischen dem Heil. Dreifaltigkeits- und dem Salán-Gang folgen Kontaktschiefer und Tuffe, auf kürzere Entfernung aber finden wir auch harten propylitischen Andesit. An der Oberfläche trifft man an der Westseite des Herzsaberg-Gipfels eine kleinere, ungefähr kreisförmige Andesiteruption an und nur die westliche Seite dieser kann der Erbstollen zwischen dem Heil. Dreifaltigkeits- und dem Salán-Gang schneiden.

Der *Salán-Gang* befindet sich im Erbstollen in der gegenwärtig aufgeschlossenen geringen Entfernung ganz im Kontaktschiefer. Sein Ausbiß über Tags, der in den oberen Horizonten unter dem Namen Nepomuk-



Figur 8. Profil des Bergbaues von Kisbánya.
1 = Pannonischer Ton am Kontakt; 2 = Andesittuff und Breccie; 3 = propylitischer Pyroxenandesit.

Gang erwähnt wird, zieht sich nächst dem Nordrand der oben erwähnten Andesiteruption hin und der vom Herrn Direktor Ingenieur J. Ádámcsik erhaltenen Aufklärung nach war der östliche Teil des Ganges, wo der Gang sich dem Andesit nähern muß, der reichere, während der westliche Teil ärmer war.

Die drei letzterwähnten Gänge: der Klementina-, Heil. Dreifaltigkeit- und der Salán-Gang halten im allgemeinen die ost-westliche Richtung ein, weichen aber von ihr auch etwas ab.

Im Gebiete westlich von diesen Gängen sind noch drei Gänge aufgeschlossen, von denen der größte der *Mindszent-Gang* ist, der NE—SW-lich streicht und nach NE einfällt. Dann folgt der *Zsidó-Gang*, gleichfalls mit nahezu E—W-lichen Streichen, während der westlichste der

Makavé-Gang ist, dessen Richtung ebenfalls NE—SW-lich ist, der aber in den unteren Horizonten nur auf sehr kleinem Raume aufgeschlossen ist. Von diesen Gängen bewegt sich der Mindszent-Gang zum Teil in Tuff, zum Teil in Schiefer, u. zw. in seinen nordöstlichen Teil in Kontaktschiefer. Sein nordöstliches Ende aber gelangt in propylitischen Andesit. Diesen propylitischen Andesit konnte ich ober Tags gerade nur in Spuren in der Gegend des Salángangausbisses auf stark verdecktem Terrain auffinden.

Westlich vom Mindszent-Gang findet man in den Schlägen überall zum Teil Tuff, zum Teil Schieferton, der Schieferton aber war hier schon nirgends dem Kontakt ausgesetzt. Die Wechsellagerung von Tuff und Schieferton deutet in mehreren Fällen auf eine Verwerfung hin, wie das beispielsweise im südlichen Teile des Schlages des Mindszent-Ganges, auf dem Horizont des Albert-Stollens, schön zu sehen ist.

In dem steil nach NW einfallenden *Boromei-Gang* wurde am Erbstollenhorizont nur wenig Antimonit abgebaut, auf den oberen Horizonten keilte sich der Antimonit aus und statt ihm traten angeblich silberführende Erze auf. Von diesen sieht man aber heute nichts mehr. Die Mächtigkeit des Ganges auf dem Erbstollenhorizont erreicht stellenweise bis 1 m. Nebst dem Antimonit kam. namentlich im östlichen Teile des Ganges, in der quarzigen Gangausfüllung Sphalerit und Pyrit vor.

Der *Klementina-Gang* fällt ebenfalls nach Norden ein. Die Alten bauten ihn schon unter dem Erbstollenhorizont ab und gegenwärtig sieht man von ihm nichts mehr. Angeblich wurde er wegen seinem Silbergehalt bis zu Ende abgebaut.

Der *Heil. Dreifaltigkeits-Gang* ist auf den gegenwärtigen Horizonten in ungefähr 300 m Länge bekannt, sein Ausbiß läßt sich aber in 500—600 m Länge verfolgen. Auf den gegenwärtigen Horizonten beträgt seine Mächtigkeit im östlichen Teil 1 m, nach Westen zu verschmälert er sich bis auf 20 cm. Auf den tieferen Horizonten enthält er vorwiegend Sphalerit und Galenit, jedoch keinen Antimonit, während er in den höheren Horizonten Pyrit, Sphalerit, Galenit und von Antimonit durchsetzten Quarz führt. Der westliche Teil des Ganges ist sehr bleihaltig und am Albert-Horizont enthält das geschiedene Erz hier pr. q bis 250 gr Silber. Unter ihm, am Erbstollenhorizont beträgt der Silbergehalt nur mehr 120—130 gr. Im Silber ist keine Spur von Gold vorhanden.

Der *Salán-Gang* ist auf den tieferen Horizonten nur am Horizont des Hubert-Stollens auf einem kurzen Abschnitt aufgeschlossen, an seinem Ausbiß ist er in ca. 800—900 m Länge bekannt. Seine östliche Fortsetzung war, wie erwähnt, auf den oberen Horizonten als Nepomuk-Gang bekannt. Am Horizont des Hubert-Stollens erreicht seine Mächtigkeit

westlich vom Hubert-Stollen bis 3—4 m, bei der Verquerung des Hubert-Stollens verengt er sich, nach Osten aber erweitert er sich wieder. Seine Ausfüllung ist im westlichen Teil in der Mitte Galenit und Sphalerit, an den beiden Rändern des Ganges Pyrit und Pyrrhotin (?), im westlichen Teil ist Galenit vorherrschend, aber auch Sphalerit und Chalkopyrit tritt auf. Seine Mächtigkeit beträgt hier 100—120 cm. Das Scheideerz enthält pr. q ca. 80 gr göldisch Silber, das in 1 Kg 6 gr Gold enthält. Der Goldgehalt erscheint mehr in dem östlicheren Teil des Ganges, also in der Nachbarschaft der Andesiteruption.

Der *Mindszent-Gang* ist in seinen gegenwärtigen Aufschlüssen ungefähr 200 m lang, seine Mächtigkeit ist im östlichen Teile geringer, 0·5 m, nach Westen am Horizont des Hubert-Stollens 1·5 m, am Erbstollenhorizont aber erweitert er sich auf 0·5—4 m. Seine Ausfüllung ist zum Teil Blei, zum Teil Zink, doch kommt auch Pyrit und Pyrrhotin (?) vor. Im bleiigen Teil enthält er pr. q auch 300—400 gr Silber, Goldgehalt fehlt ihm aber überhaupt.

Der *Makavé-Gang* ist nur am Erbstollenhorizont auf eine kurze Strecke aufgeschlossen, doch wurde auch dieser Teil außer Betrieb gesetzt. Der dünne, meist nur einige mm mächtige Gang enthält fast ausschließlich Silbererze, u. zw. *Semseyit* und *Fizélyit.* Dies ist bisher der klassische Fundort dieser beiden Mineralien. Da die Gangaufschlüsse auch jetzt schon nicht befahrbar sind, wird man in Zukunft kaum mehr zu diesen Mineralien gelangen können.

Von den oberen Horizonten war noch der *Josefs-Gang* bekannt, der den Makavé- und Mindszent-Gang verbindet. Nur der östliche Teil dieses Ganges ist auf dem Albert-Horizont auf geringe Erstreckung aufgeschlossen.

Aus der obigen Beschreibung erhellt, daß der Bergbau unter dem Herzsahegy gegenwärtig hauptsächlich auf Blei und Zink in Betrieb steht. Außerdem wird auch noch etwas Antimonit gewonnen, was sich namentlich in den heutigen Kriegszeiten gleichfalls lohnt. In alter Zeit wurden diese Gänge hauptsächlich ihres Silbergehaltes wegen abgebaut, wegen Sinken des Silberpreises aber war der weitere Bergbau nicht mehr lohnend und in neuerer Zeit ist der Bergbau nur durch die Erhöhung der Blei- und Zinkpreise, sowie durch die Nachfrage nach Antimon begründet.

C) *Agrogeologische Aufnahmen.*

1. Die agrogeologischen Verhältnisse der Umgebung von Kömlöd im Komitat Komárom.

(Bericht über die agrogeologische Detailaufnahme im Jahre 1915.)

Von Heinrich Horusitzky.

(Mit einer Abbildung im Texte.)

Die mit dem Krieg zusammenhängenden Schwierigkeiten ließen die Fortsetzung meiner übersichtlichen geologischen Aufnahmen in den Südkarpathen und der angrenzenden Hügelgegend nicht zu. Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gestattete mir daher, die von meinen Kollegen Dr. A. Liffa begonnenen und im Jahre 1909 unterbrochenen detaillierten agrogeologischen Aufnahmen im Komitat Komárom fortzusetzen.

Das wellige Terrain im südöstlichen Winkel des Kleinen Ungarischen Alföld weist in oro- und hydrographischer Beziehung bloß eine geringe Mannigfaltigkeit auf. Einzelne Hügel gehören zu den Ausläufern des Vértesgebirges, während die übrigen zu der Hügelgegend zählen, die sich am Rande des Alföld hinzieht. In nordöstlich-südwestlicher Richtung, von Pusztaszentgyörgy bis Pusztafelsőtagyos, Kömlőd, gegen Dad zu, befindet sich eine kleine Wasserscheide, von welcher aus unser Gebiet, als auch die in gleicher Richtung verlaufenden Täler gegen Nordwesten und dann gegen Südosten allmählich abfallen.

Die nach Norden und Nordwesten neigenden engen Täler streben der Donau zu, während die südöstlichen Täler vom breiteren Általér aufgenommen werden, welcher mit geringen Windungen durch Tatatóváros fließt und ebenfalls die Richtung nach Norden nimmt, wo er bei Dunaalmás in die Donau mündet.

Die engen Täler des etwas höher gelegenen Sandterrains im südöstlichen Winkel unseres Gebietes entwässern sich ebenfalls gegen das Általértal. Der Általér weist hier das meiste Wasser auf und man staute unterhalb Tatatóváros mit künstlichen Dämmen mehrere Teiche auf.

Unterhalb Környe ist der sog. Öregtó der größte Teich unseres Gebietes. Kleinere Teiche liegen bei Kecskéd und der Walk-Mühle, außerdem bei Szák und Szend, wo es vier solcher Fischteiche gibt, einer neben dem anderen, die durch das Wasser der zufließenden kleineren Bäche gespeist werden.

Die Quellen entspringen an den Lehnen der erwähnten Wasserscheide aus pannonisch-pontischen Schichten. Das reichste Quellgebiet ist das sumpfige Terrain, das sich unterhalb des Badacsonyhegy (205 m) südöstlich von der Ortschaft Kocs befindet und das vereinte Tal von Szák und Szend, aus mehreren Wasserläufen gebildet, an denen die erwähnten vier aufeinander folgenden Fischteiche liegen. Quellen finden sich auch in den Tälern zu beiden Seiten des Általér, von welchen jene, die am Ende der rechtsseitigen, sehr schmalen kleinen Täler entspringen, unterhalb dem Sande, an der Grenze der pannonischen (pontischen) Stufe hervorbrechen.

Im Allgemeinen haben die Täler ein schwaches Gefälle und wenn sich auch in der Umgebung der Quellen, d. i. bei ihrem Ursprung ein gewisses stärkeres Gefälle zeigt, so fließt das Wasser kaum mehr weiter. Deshalb sammelt sich das Wasser stellenweise an, ohne daß hierzu künstliche Dämme nötig wären. Zur Zeit großer Dürre trocknen die Bäche fast gänzlich aus und füllen sich nur nach größeren Regengüssen wieder mit Wasser. Die Feuchtigkeit der Niederschläge dringt teilweise natürlich in den Boden ein und gelangt bis zu den pannonischen (pontischen) Ton, welche seicht gelegene Schichte das Wasser nicht durchläßt. Hier kreist es weiter und versieht stellenweise Brunnen mit dem nötigen Wasser.

Erwähnenswert ist der Umstand, daß das Wasser dieser Brunnen etwas bitter von Geschmack ist und es Stellen gibt, wo man gewiß Mineralwasserbrunnen errichten könnte. Die Gegend ist überhaupt reich an Bitterwasser, — ich erwähne hier nur Igmánd und Tömördpuszta — mit welchen sich zuletzt A. Liffa befaßte. (Siehe Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1909, pag. 178.) Wahrscheinlich käme man in Bábolna und Kisbér zu ähnlichen Resultaten. Die geologischen Verhältnisse lassen dies vermuten, nachdem unter dünner Pleistozändecke pannonisch-pontische Schichten liegen, in deren oberen Schichten diese Brunnen gewöhnlich gebohrt sind. Das Vorhandensein von Bitterwasser läßt sich also nur mit den pannonischen Schichten und den hydrographischen Verhältnissen dieses Terrains in Zusammenhang bringen.

Eine bemerkenswerte Tiefbohrung ist nur an einer Stelle bekannt, u. zw. in Szák, wo in der herrschaftlichen Ziegelbrennerei Bohrungen

auf Wasser vorgenommen wurden. Das Wasser hat dort beim Auslauf eine Temperatur von 14° C.

*

Am Bau des Gebietes beteiligen sich bloß die Sedimente der drei jüngsten Epochen, u. zw. Bildungen des Pliozän, Pleistozän und Holozän.

Die pliozänen Schichten treten an den Abhängen der Täler in den auffallenden Hügeln des gewellten Terrains zutage. Der untere Teil besteht vorwiegend aus plastischem Ton, auf den sich Sandschichten oder grobsandige Bildungen lagern. Der Ton liegt gewöhnlich nicht zutage, sondern ist meist mit Kulturboden bedeckt, welcher teilweise schon von humusartigem pleistozänen Ton herrührt. Der Kulturboden unterscheidet sich aber doch von den Lößarten der Umgebung, er ist bindiger, oftmals auch nässer, ist ja die Struktur desselben eine ganz verschiedene von dem Aufbau des Lößprofils. Dies läßt sich mit der Bewegung des Grundwassers erklären, indem sich das Wasser hier bloß im oberen Teil des Bodenprofils senkrecht bewegt. Die Bindigkeit des Kulturbodens und seine übrigen physikalischen Eigenschaften hängen davon ab, in welcher Tiefe sich die Tonschichte befindet, welche das Wasser nicht durchläßt, oder wie mächtig der obere Kulturboden ist, allenfalls den unteren, Übergangsboden hinzugerechnet. Natürlich ist hier in dem Kulturboden auch Löß vertreten und demnach die Beschaffenheit des Bodens eine verschiedene. Im Allgemeinen kann man sagen, daß in Gebieten, in welchem der Erdbohrer die pannonisch-pontischen Schichten erreicht, toniger, humusreicher Vályog = Lehm vorherrscht.

Der pannonische Ton tritt nur in einzelnen kleineren Aufschlüssen, Wegeinschnitten zutage. Der bedeutendste Aufschluß befindet sich bei Környe, auf der Strasse nach Kocs, wo die Schichten an einer 15 m hohen Wand entblößt sind. Die Schichten neigen sich ungefähr unter 10° gegen SE. Zu unterst sind die Schichten meist tonig, weiter oben treten zwischenhin immer häufiger Sand- und Sandsteinbänke auf. Dann folgen schotterige Schichten, die auch zutage liegen.

In den lehmigen Komplexen finden sich auch häufiger Fossilien, die aber sehr schlecht erhalten sind, daher das Sammeln derselben recht schwierig ist.

Nach der Bestimmung von Dr. Th. Kormos kommen hier folgende Arten in größerer Anzahl vor:

Helix sp.
Melania sp.
Triptychia sp.
Vivipara sp.

Oberhalb des Tonkomplexes liegen hauptsächlich Sandschichten. Diese Gattung Sand ähnelt dem feineren, gelben pleistozänen Sand, ja bisweilen sogar dem Löß, so daß seine Alter sehr schwer zu bestimmen ist. Sein Oberboden ist lehmiger Kulturboden, wie er sich häufig auf Löß zeigt. Nur einzelne kleinere Aufschlüsse verraten die genauere Beschaffenheit des Gesteines und erst Fossilien werden eine genaue Bestimmung seines Alters ermöglichen. Daher kommt es, daß die Sonderung der pannonisch-pontischen Schichten vom Pleistozän auf den verschiedenen Karten nicht übereinstimmt und ich bin gewiß, daß jeder Geologe, der sich hier mit Aufnahmen befaßt, andere Grenzen ziehen würde, als seine Vorgänger. Nur sehr reichliche Bohrungen würden ein genaues Resultat ergeben und die Grenzen sicher bestimmen lassen, wo die pannonischen Schichten vom Löß bedeckt werden und wo nicht. Stellenweise ist der Löß so dünn, daß er sich in Kulturboden verwandelte und als Deckschicht am Pliozän liegt. Wo der Kulturboden kein Lößmaterial enthält, ist Schotter sehr häufig, grobkörniger findet sich hingegen bloß sporadisch. Die Schotterspuren geben uns eine gewisse Vorstellung von der Beschaffenheit des Gesteines, wenn sie nicht von dem ursprünglich schotterigen Gebiet in späteren Zeiten auf Lößterrain abgeschwemmt wurden. Dieses lößartige Gestein ist übrigens an der Erdoberfläche nicht häufig und tritt nur in kleineren Partien auf. Auch gibt es wenig Aufschlüsse, die eingehender studiert werden könnten. Sobald man aber in den Aufschlüssen feinem, staubartigen, schlammigen Sand findet, stellen sich zumeist auch Fossilien ein. Ich kann von hier zwei Punkte erwähnen, wo aus dem schlammigen Sande eine pannonisch-pontische Fauna erbeutet wurde. Eine reichlichere Fauna sammelte ich südlich von Kocs, ungefähr 3—4 Km davon entfernt, zu Beginn des Ziegeleitales, dann in dem Akazienwäldchen, rechts vom Tale und ebendort am Anfang des Tales, wo ich das Erdmaterial untersuchte, das dort bei dem fast auf der Anhöhe gegrabenen Brunnen zutage gefördert wurde. Die Bestimmung der Fauna wurde von Herrn Oberbergrat Gy. v. Halaváts überprüft, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Die hier gesammelte Fauna ist die folgende:

Congeria Neumayri Andr.
„ sp.
Dreissensia auricularis Fuchs; var. *simplex*
Unio atavus Partsch
„ sp.
Limnocardium Penslii Fuchs
„ *Hantkeni* Fuchs
„ sp.

Limnocardium sp.
Neritina (Neritodonta) radmanesti Fuchs
Valvata piscinalis Müll.
„ *kupensis* Fuchs
Bythinia proxima Fuchs
Hydrobia sp.
Pyrgula bicarinata Brus.
„ *incisa* Fuchs
Micromelania Schwabenaui Fuchs
„ *laevis* Fuchs
Melanopsis oxyacantha Brus.
„ *pygmaea* Partsch
„ *(Lyrcea) Petrovići* Brus.
Limnaea Kobelti Brus.
Planorbis radmanesti Fuchs.

Eine kleinere Fauna stammt von Szák, aus der Sandgrube zwischen dem Friedhof bei der Kirche und der Strasse. Die hier gesammelte Fauna ist nicht so reich und die zerbrechlichen Fossilien weniger gut erhalten.

Congeria sp.
Dreissensia auricularis Fuchs, var. *simplex*
Limnocardium Hantkeni Fuchs
„ nov. sp.
Valvata kupensis Fuchs
Micromelania laevis Fuchs
„ *Schwabenaui* Fuchs
„ *tricarinata* Lőr.
Melanopsis pygmaea Partsch
Limnaea sp.
Planorbis Kimakoviczi Brus.

Sehr häufig sind hier außerdem Reste von
Congeria ungula caprae Münst.
die in größeren Mengen auftreten. Teilweise in den Tälern, in kleineren Aufschlüssen, teilweise in Wegeinschnitten auf Hügeln, dann in kleineren Sand- und Schottergruben, aber auch auf Äckern und manchmal einzeln verstreut auf diesen.

So fand ich diese Art z. B. in dem Friedhofe von Pusztaszentgyörgy, wo ich sie verstreut mit Resten von *Cardium* antraf (Bohrstelle 4). Ein kleiner Einschnitt auf der Anhöhe am Wege, südwestlich von der Puszta, lieferte dieselbe Art (Bohrstelle 5). Drei Reste fand ich im rechten Zweige des Tales von Koldustárlápos, wo der Weg aus den Weingärten ins Tal hinabführt. Der Boden ist dort sandig (Bohrstelle 54).

In den Tälern des Badacsonyberges findet sich *Congeria ungula caprae* ebenfalls, auch ist sie auf der rechtsseitigen Lehne im Tale vor Kistarnakpuszta häufig im Ackerboden zu sammeln (Bohrstelle 189).

Das Haus des Gutsverwalters in Szend ist auf einem solchen Congerienhügel erbaut; ebenso finden wir diese Congerie auch in den Lehmaufschlüssen am oberen und unteren Gemeindeteiche häufig (Bohrstelle 182, bezw. 211).

In der Ziegelei von Szák findet man sie in der Gesellschaft von Cardien (Bohrstelle 169), ebenso südlich von dort, ungefähr 500 m weit in der rechtsseitigen Talwand (Bohrstelle 159).

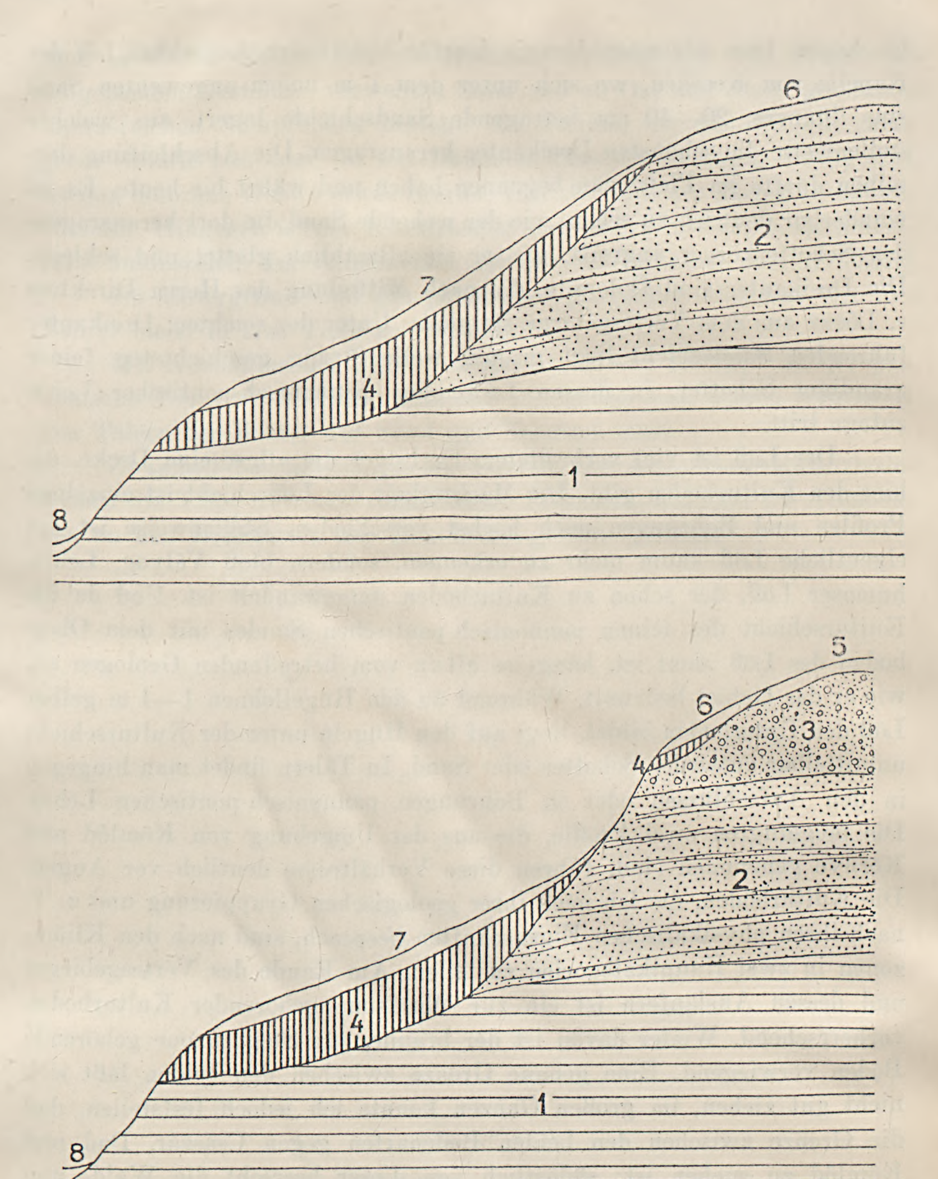
Bei Nagyparnakpuszta sieht man sie auf den Äckern am Wege verstreut (Bohrstelle 121). Im Friedhofe von Kömlőd und im Tale daneben, ebenso auch auf dem Hügel ist sie wieder in größeren Mengen zu finden (Bohrstelle 44). In den schotterigen Aufschlüssen von Kömlőd, am rechten Talhang, sowie in den Schotteraufschlüssen am Hügelrücken ist sie schon seltener zu finden.

Diese wenigen Fundorte beweisen schon, daß *Congeria ungula caprae* hier keine Seltenheit ist und daß sich hier seichteres Wasser erstreckte, an dessen Rändern und den höher gelegenen Stellen seines Grundes diese Muschel in großer Anzahl lebte.

Im Schotter ist sie schon selten, weil das Wasser zu dieser Zeit langsam transgredierte. Die hier vorkommenden Schotter stammen aus dem Vértesgebirge und sind nach Angabe des Herrn Direktors v. Lóczy aus dem neogenen Schotter des Bakony ausgeschwemmt worden.

Der Schotter unseres Gebietes ist insofern interessant, *als sich hier sozusagen die Grenze zwischen den Schotterkegeln des Bakonygebirges und den nördlich vom Vág- und Nyitratale, allenfalls vom Donautale stammenden levantinischen Schotterablagerungen ziehen läßt.* Hierüber werde ich vielleicht künftig ausführlicher sprechen können, wenn ich ein größeres Gebiet begangen haben werde.

Aus dem Pleistozän ist hier Sand und Löß bekannt. Im nördlichen und nordwestlichen Teil des Gebietes ist der Sand zwischen dem Löß schon durch den Wind fortgeweht worden und bildet Hügelzüge und einzelne Hügel. Der gelbe Sand ist leicht und weniger bindig, so daß er eine sandige Bodenart bildet. Stellenweise wird er zu Flugsand und wo er mit dem ihn umgebenden Löß in Berührung kommt, geht er in eine umgeschwemmte, lehmige Bodenart über. Längs des Általér besteht der südöstliche Teil des Gebietes aus einer bindigeren Art von Sand, demnach der Kulturboden auch dichter ist. Ersterer zählt zu den Arten der Steppenböden, während letzterer den Waldboden repräsentiert. Aber auch hier bringt der Wind den Sand in Bewegung und dies währt vom Pleistozän



Profil aus der Umgebung von Környe und Kömlöd (Der Maßstab der Profile in der Höhe: 1: 500). 1 = pannonisch (pontischer) Lehm; 2 = pannonisch (pontischer) Sand Sandsteinbänke; 3 = pannonisch (pontischer) sandiger Schotter; 4 = pleistozäner Löß; 5 = schotteriger lehmiger Sand; 6 = brauner Vályog, (Lehm) mit pannonischem Sand im Untergrund; 7 = brauner Vályog mit Löß im Untergrund; 8 = Holozän (Alluvium).

bis heute. Den schönsten Beweis hierfür liefert der Aufschluß bei der Kapelle von Kecskéd, wo sich unter dem 1 m hohen angewehten Sand eine dünnere, 20—40 cm betragende Sandschichte lagert, aus welcher stellenweise die schönsten Dreikanter herausragen. Die Abschleifung derselben dürfte im Pleistozän begonnen haben und währt bis heute. Es ist wunderbar deutlich zu sehen, wie der wehende Sand die dort herausragenden Schotterkörner angreift, wie er sie allmählich glättet und schleift. Die Dreikanter sind Dolomite, die nach Mitteilung des Herrn Direktors v. Lóczy aus dem Vértesgebirge stammen. Unter der seichten, Dreikanter führenden Sandschicht liegt grauer, wellenförmig geschichteter, feiner grandiger Schotter, in dessen Liegendem pannonisch-pontischer Lehm zutage tritt.

Der Löß ist viel verbreiteter. Er bildet die allgemeine Decke, die hier den Kulturboden gibt. Die Mächtigkeit der Lößschicht ist einzelnen Profilen und Bohrungen nach höchst verschieden. Stellenweise ist der eigentliche Löß kaum mehr zu erkennen, sondern bloß Vályog, Lehm, humoser Löß, der schon zu Kulturboden umgewandelt ist. Und da die Kulturschicht des feinen pannonisch-pontischen Sandes mit dem Oberboden des Löß ident ist, hängt es allein vom betreffenden Geologen ab, wie er das Gebiet beurteilt. Während an den Hügellehnen 1—4 m gelber Löß den Unterboden bildet, liegt auf den Hügeln unter der Kulturschicht unmittelbar entweder Schotter oder Sand. In Tälern findet man hingegen in den Aufschlüssen oder in Bohrungen pannonisch-pontischen Lehm. Die beigefügten zwei Profile, die aus der Umgebung von Kömlőd und Környe genommen sind, führen diese Verhältnisse deutlich vor Augen. Die Kulturböden, die ich nach ihrer geologischen Gruppierung und z. T. nach ihren physikalischen Eigenschaften besprach, sind nach den Klimazonen in zwei Hauptkategorien zu teilen. Am Rande des Vértesgebirges und dessen Ausläufern ist ein zur Waldzone gehörender Kulturboden vorherrschend. Weiter davon ist der braune, zur Steppenzone gehörende Boden vorwiegend. Eine genaue Grenze zwischen den beiden läßt sich nicht gut ziehen, im großen Ganzen konnte ich jedoch feststellen, daß die Grenze zwischen den beiden Bodenarten gegen Császár, Dad und Kömlőd zu suchen ist; südöstlich von dieser herrscht die Wald- und nordwestlich die Steppenbodenart vor. Der Steppenboden ist humoser, mehr-weniger kalkiger brauner vályogartiger Lehm mit Untergrund von Löß, Sand oder pannonischen Schichten, während der Waldboden meist eine lichtere Färbung aufweist und bindiger als ersterer ist; darunter liegt eine dünnere eisenschüssige Schichte.

Diese schon öfters erwähnte Grenze ist zugleich die kleine Wasserscheide, von welcher aus, ihrem Gefälle nach, die Täler abwärtsstreben.

Nur in diesen Tälern hier ist Holozän, welches aus dem Schutt des umgebenden Gesteines, verwehten Sand und an Ort und Stelle gebildeten humusreichen Sumpfboden besteht. An Stellen, wo das Tal ein geringeres Gefälle hat, oder wo mit Dämmen künstlich erzeugte Teiche sind, ist das holozäne Gebiet etwas breiter, feuchter und der Boden sumpfiger, humoser. Hingegen ist der Kulturboden anderenorts trockener, doch ebenfalls humusreich. Im Allgemeinen ist der Kulturboden überall lehmig.

Im Untergrund sind die pannonisch-pontischen Gesteine mit dem Bohrer meist in 2 m Tiefe zu erreichen.

Mit Ausnahme der Täler von der Höhe von Kecskéd ist der pannonische Ton vorherrschend; während im Általér und dessen rechtsseitigen Tälern der Bohrer auf Sand und Schotter stößt.

Zwischen dem ursprünglichen Gestein und dem oberen Kulturboden weisen die Täler übrigens verschiedene Sedimente auf, die im Allgemeinen zu den Bodenarten der Inundationsgebiete gehören.

---

2. Die Bodenverhältnisse des Ostungarischen Mittelgebirges und der Südkarpathen.

Von I. Timkó und Dr. R. Ballenegger.

Im Jahre 1915 setzten wir unsere im vorvergangenen Jahre in Siebenbürgen ausgeführten übersichtlichen Bodenaufnahmen fort. Der Krieg verhinderte uns nämlich darin, die übersichtliche Bodenkarte Ungarns der übernommenen Verpflichtung gemäß fertigzustellen.

Eine bedeutende Erweiterung erfuhr unsere Aufgabe dadurch, daß wir auch die früheren und diesjährigen Arbeitsprojekte unseres ins Feld gerückten Kollegen Dr. G. v. László übernehmen mußten. Sieben Monate widmeten wir der auswärtigen Arbeit, während welcher Zeit wir einzelne Teile des Ostungarischen Mittelgebirges und der Südkarpathen begingen. Unsere Arbeiten erstreckten sich genauer gesagt auf das Gebiet des Réz-, Meszes-, Szatmárer Bükkgebirges, des Siebenbürgischen Erzgebirges, des Gyaluer, Fogaraser, Szebener Gebirges, schließlich des Hegyes-Drócsagebirges im Bereiche der Komitate Szatmár, Szilágy, Bihar, Arad, Hunyad, Kolozs, Fogaras und Szeben.

Die Gebirge zwischen den Flüssen Sebes-Körös und Szamos.

Die nördlichsten Glieder der Ostungarischen Gebirgsgruppe sind die Gebirge zwischen der Sebes-Körös und Szamos. Den Haupttälern nach umfaßt diese Gebirgsgruppe das Bergland von Kolozsvár—Almás zwischen der Szamos und Almás, das Réz-, Meszes- und Bükkgebirge, das Kraszna—Szilágyságer Hügelland zwischen der Almás, Szamos und Sebes-Körös. Die erstere Gebirgsgruppe besteht aus dem zwischen den Städten Bánffyhunyad, Kolozsvár, Szamosujvár und Dés in dem durch die Flüße Kapus, Szamos und Almás begrenzten Gebiete sich erstreckenden Bergland. Der Hauptgebirgszug schließt sich beim Paß von Körösfő zwischen Jegenye und Körösfő dem nördlichen Ausläufer des Kucsulataberges an und wendet sich von hier NNE-lich, gegen Konkolyfalva zu. Dieser Bergzug trennt die Sammelgebiete der Szamos und Almás voneinander. Seine mittlere Höhe beträgt ungefähr 500 m. Die südliche

Hälfte der Gebirgsgruppe ist höher als die nördliche. Die größten Seitentäler sind gegen SE gerichtet und münden in das Szamostal. Solche sind die Täler von Nádasd, Borsa und Kendilóna; die N- und S-wärts verlaufenden Täler sind kleiner, und gegen das Almástal zu ziehen nur kurze Gräben.

Die höheren Bergrücken sind waldig, die niedrigeren Rücken sowie die Lehnen sind Wiesen- und Weideland, auf den sanfteren Hängen wird auch Ackerbau betrieben. Die Täler sind vielfach versumpft.

Die nordwestliche Staffel des Gebirges zwischen Sebes-Körös und Szamos ist das Rézgebirge, das N-lich von Csucsa und Feketető beginnend im Allgemeinen WNW-lich streicht, eine sehr geschlungene Wasserscheide zwischen der Sebes-Körös und Berettyó bildend, wobei die Wasserscheidelinie der Körös viel näher liegt. Das Gebirge ist sehr breit, die Höhe seines mit Hochwald bestandenen Kammes ist geringer als jene des vorigen. Die Hänge sind sanft und tragen meist Wiesen- und Weideland. Auf den mehr südwärts geneigten Hügellehnen wird Ackerbau betrieben. Gegen W wird das Gebirge von Hügelland umsäumt, das sich bis in die Gegend von Nagyvárad—Bihar erstreckt und eine viel größere Fläche bedeckt als das Gebirge selbst. In dem am Fuße des Gebirges sich ausbreitenden Köröstal erstreckten sich einst große Eichenwaldungen, an deren Stelle im Hügellande, besonders aber im Gebirge Buchenwaldungen traten. In der ursprünglichen Waldvegetation des Rézgebirges fehlen Nadelwaldungen.

Die Lehnen des Gebirges erscheinen durch zahlreiche Täler gegliedert, von denen besonders die Seitentäler der Berettyó tief im inneren des Gebirges entspringen. Unter den Bächen dieser Täler ist der Táborbach der größte. Die Seitentäler der Körös sind schluchtartig. Diese kurzen, tiefen Täler münden gegen SW. Eine Ausnahme bildet lediglich das Kornicseltal, das sich parallel mit dem Hauptkamme gegen WNW dahinzieht. Diesem Tale folgt die Landstrasse Kolozsvár—Nagyvárad. Das Sebes-Köröstal selbst ist eines der wechselreichsten Flußtäler. Während es nämlich in der Umgebung von Csarnóháza eine von Berglehnen umsäumte, mit Ackerland bedeckte Mulde bildet, nimmt es weiter abwärts mehr Gebirgscharakter an. Ringsum türmen sich von engen Schluchten durchschnittene kahle Felsen auf. In Schluchten zwischen Felswänden unterwäscht die Sebes-Körös die grauen und roten Kalksteinbänke vielfach.

Das Rézgebirge steht gegen SE mit dem Meszesgebirge in unmittelbarem Zusammenhang, von den Nordausläufern des Bihar—Vlegyásza aber wird es nur durch die tiefe Talschlucht der Sebes-Körös getrennt.

Zu diesem Gebirge gehören all jene Hügelreihen, die zwischen der

Almás, Szamos und Berettyó eine östliche geräumige Bucht des Großen Ungarischen Beckens umsäumen. Aus diesem Hügellande erheben sich Inselgebirge; ein solches ist das Szilágyer Bükkgebirge

Die mittlere Höhe des Meszes beträgt etwa 650 m. Der Kamm des Gebirges streicht NNE-lich, gegen Zsibó und Örmező. Das Tal von Egeregy teilt den Kamm des Gebirges in zwei parallele Zweige. Die einstigen dichten Waldungen des Gebirges sind arg gelichtet, so daß z. B. das Bergland E-lich von Almás größtenteils kahl ist. Das Hügelland N-lich von den Ortschaften Nyirsid und Somlyóujfalu, sowie zwischen der Kraszna und Berettyó, dann das sich diesen anschließende, noch niedrigere, S—N-lich streichende Hügelland ist bereits durchwegs Ackerland und Weingarten. Als nördlichstes Glied des Ostungarischen Mittelgebirges kann das, die unmittelbare Fortsetzung des Kraszna—Szilágyer Bergzuges bildende Szatmár—Szilágyer Bükkgebirge betrachtet werden. Es ist eine Gebirgsmasse von geringer Ausdehnung, die im E von der Szilágy, im S vom Koronder Bach, im W aber von der Kraszna begrenzt wird.

Die steil abfallende Ostlehne des Bükkgebirges wird durch die gegen SE mündende Szilágy- und Szamosschlucht gegliedert; an seiner nördlichen und breit ausgestreckten Westlehne aber ziehen die Seitentäler der Szamos und Kraszna dahin, die gegen NW münden. Die Gebirgssporen zwischen diesen Tälern umsäumen bereits die Szamosbucht des Großen Ungarischen Alföld.

Das Gyaluer Gebirge.

Das den Osthängen des Bihar—Vlegyásza angelehnte, zwischen der Aranyos und Meleg-Szamos gelegene Bergland wird unter dem Namen Gyaluer Gebirge zusammengefaßt. Diese Gebirgsmassen streichen im großen Ganzen von WSW nach ENE, ihre langgestreckten Kämme erreichen mächtige Höhen. Zwischen diesen Kämmen ziehen sehr tief eingeschnittene, steilwandige Schluchten dahin, die hie und da kluftartig sind. N-lich vom Aranyostale sind nebeneinander drei Hauptgebirgsreihen im Gyaluer Gebirge zu erkennen, u. zw. die Dobrina-, die Marucel- und die Kucsulata-Kette. Die Dobrina-Kette ist die südlichste; auch ihr Streichen ist das unregelmäßigste, sie ist jedoch das massigste und höchste Glied des Gebirges. Gegen S erstreckt sie sich weit gegen das Aranyostal, gegen N aber teilt sie sich in zwei Äste, von denen der eine das Tal von Rakató von jenem der Hideg-Szamos, der andere aber das Hideg-Havastal von dem unteren Szamostale trennt. Die mittlere Höhe der Dobrina-Kette beträgt 1400 m, jene der Seitenäste 1300 m. Beim Vervu-Fenesuluj teilt

sich der Hauptkamm des Gebirges in zwei Äste: der eine streicht NE-lich, gegen Felek, der andere streicht zunächst gegen E, gegen Nagyoklos, wendet sich aber dann ebenfalls gegen NE und verflächt sich gegen E und SE in niedrigere Äste geteilt zu einem Hügelland.

Das Marucelgebirge ist niedriger als das vorige und breitet sich zwischen dem Hideg- und Meleg-Szamostal aus. Sein westlicher Teil wird vom Béleser Tal durchsetzt. Diese Gebirgsmasse ist hoch und rauh, ihre mittlere Höhe entspricht ungefähr der Höhe der Kirche von Marucel (1190 m).

Das dritte Glied des Gyaluer Gebirges, die Kucsulata-Kette erstreckt sich als nördlichster Seitenast des Bihar bis zu der Mündung des Bélesbaches in die Szamos. Aus ihrem Kamme gehen größere oder kleinere Seitenäste aus. Die Hauptseitentäler, die in das Meleg-Szamostal münden, sind das Tal von Riska und jenes von Egerhegy; an der N-Lehne des Wasserscheidenkammes aber die Täler von Kalota, Dános und Bikál, die von S gegen N verlaufen und das Tal von Kapus, das bei Gyalu in die Szamos mündet.

Das Siebenbürgische Erzgebirge.

Das Gebirgsland zwischen den Flüssen Maros und Aranyos, das sich südlich der Fehér-Körös dem östlichen Fuße des Hegyes-Drócsa anschließt, nördlich des Flußes aber sich dem SE-lichen Flügel des Bihargebirges anlehnt, wird als Siebenbürgisches Erzgebirge zusammengefaßt. Die westlichen Teile des Gebirges gruppieren sich um das obere Becken der Fehér-Körös. Einer der höchsten Berge des Siebenbürgischen Erzgebirges ist der Vulkánhegy, der Knotenpunkt der Wasserscheiden der Fehér-Körös, Maros und Aranyos. E-lich vom Vulkán nähert sich die Wasserscheide stetig der Aranyos und entfernt sich von der Maros. Im S-lichen und W-lichen Teile des Gebirges streichen die Gebirgszüge zumeist in E—W-licher Richtung, nur stellenweise wenden sie sich gegen N oder S. Die Täler verfolgen diese Streichrichtung. Gegen die Maros zu endet das Gebirge in Gebirgsrücken stellenweise in felsigen, steilen Anhöhen; die Waldungen des Gebirges sind sehr gelichtet. Die südlichen und südöstlichen Vorhügel sind mit Weingärten bepflanzt. Das Gebirge gliedert sich in folgende Teile: Gebirge von Körösbánya, jenes von Nagyág, das Gebirge an der Ompoly und das an der Aranyos. Diese Gebirgsgruppen schließen sich von Westen gegen Osten und Nordosten aneinander.

Die *Berggruppe von Körösbánya* erstreckt sich von den Tälern von Ponoró und Almás—Cserba bis zu den Tälern von Kaján—Méra. Die

Wasserscheide liegt hier der Körös näher, gegen diesen Fluß münden weniger und kleinere Täler. An dieser Seite der Berggruppe liegt das Becken von Körösbánya. An der gegen das Marostal abfallenden Lehne ziehen zahlreiche Täler herab, unter diesen ist das Tal von Cserbia und das von Szirb am bedeutendsten. Die höchsten Spitzen des Gebirges bleiben unter 1000 m Höhe. In seiner östlichen Fortsetzung erstreckt sich bis zu den Tälern von Körösfalva—Algyógy die *Berggruppe von Nagyág*, deren Kamm im großen Ganzen NW—SE-lich streicht. Die Gipfel erreichen, namentlich im nördlichen Teile des Gebirges bis 1200 m Höhe, sind daher viel höher als die Spitzen des vorigen Gebirges. Die Talmulde von Nagyág öffnet sich gegen SW ins Marostal, das im W und S von Andesitkegeln umsäumt wird. Nagyág selbst liegt am Fuße eines ansehnlichen Gipfels des Gebirges, des Hajtó. Seine tiefsten Häuser befinden sich zwischen Nuß- und Kastanienbäumen, während sich bei den höchstgelegenen — um etwa 350 m höher — den Eichen und hauptsächlich Buchen bereits Nadelbäume beimengen.

Die NE-liche Fortsetzung der Berggruppe von Nagyág ist das *Ompolygebirge*, das nicht über 1000 m hoch ansteigt. Die einzelnen Gipfel ragen etwa 500 m hoch aus den umgebenden Tälern empor. Einer der ansehnlichsten Gipfel der Berggruppe ist der Zsidóberg, von welchem man eine schöne Aussicht auf das wildromantische Bergland genießt, das sich gegen die Maros zu allmählich verflächt. Im SW sieht man die malerischen Andesitkegel des Csetrásgebirges, im S aber begleiten die Kalkklippen an der Ompoly, das Flußtal etwa in zonärer Anordnung. Die Wälder des Gebirges, größtenteils Buchenwaldungen, sind nun schon sehr gelichtet.

Die Begehung der vierten Gruppe des Siebenbürgischen Erzgebirges, der *Berge an der Aranyos (Abrudbánya—Toroczkóer Berge)* mußte auf's nächste Jahr verschoben werden. Statt dessen begingen wir über Verfügung der Direktion das *Hegyes-Drócsagebirge*. Dieses Gebirge ist die unmittelbare W-liche Fortsetzung der Berggruppe von Körösbánya, es erstreckt sich von der W-Grenze des Komitates Hunyad zwischen den Flüßen Maros und Fehér-Körös bis Pálos, Világos, Pankota, wo es in die Ebene zwischen Maros und Körös austönt. Die mittlere Höhe des Kammes beträgt etwas mehr als 600 m. Die Lehnen des Gebirges werden von ansehnlichen, oft tief eingeschnittenen Tälern durchfurcht, die fast senkrecht auf den Hauptkamm gegen N und S verlaufen. Die Haupttäler im S sind jene von Kladova, Solymos, Milova, die vom Hegyes herabziehen. Die Täler von Konop, Berzava, Kapruca, Tótvárad und Soborsin erstrecken sich vom Drócsa und seinen Verzweigungen gegen die Maros. Das Südwestende all dieser Verzweigungen wird vom Marostal zwischen

Zám und Radna-Lippa durchschnitten, so daß die Ausläufer des Ostungarischen Mittelgebirges bis jenseits der Maros in die Komitate Temes und Krassószörény reichen. Im Norden ziehen die Täler von Honctő, Boncesd, Csill, Kiszindia von der Drócsa gegen das Fehér-Köröstal. In die Csigér münden die Täler von Nádas, Tauc, Dud, Aranyág. Die Haupttäler werden durch Seitenkämme von einander getrennt. Die nördlichen Seitenkämme des Gebirges sind im Allgemeinen niederer.

Zwischen der Csigér und Körös erhebt sich der 378 m hohe Mokrahegy zwischen Apatelek und Szilingyia als nordwestlichste abgerissene Partie des Gebirges ganz isoliert aus der gewellten Ebene. Das Hegyes-Drócsagebirge fällt gegen die Maros steiler ab als gegen die Körös. Die Hänge des Gebirges gegen die Maros zu besitzen ein sanfteres Klima, sie sind ärmer an Niederschlägen (700—750 mm), jene gegen die Körös zu hingegen sind niederschlagsreicher (750—800 mm und darüber). Dies gelangt auch in der Vegetation und im Boden zum Ausdruck.

Die vorherrschende Bestockung des Hegyes-Drócsa sind Buchenwaldungen, die gegen die Südlehnen zu der Eiche und gemischten Wäldern weichen. Die detailliertere Begehung des Bihar-Vlegyásza und des Kodru-Móma mußte auf den nächsten Sommer verschoben werden.

Das Fogaraser Gebirge.

In den Südkarpathen begannen die übersichtlichen Bodenaufnahmen bereits im vergangenen Jahre; in diesem Sommer wurden sie im Fogaraser und Szebener Gebirge fortgesetzt.

Das Fogaraser Gebirge erstreckt sich W-lich vom Királykő bis zur Talöffnung der Olt. Als mächtiger Wall strebt sie mit ihren majestätischen Gipfeln in die Höhe; es wechseln sanft geböschte Kegel, steile Zinnen mit schwindelerregenden Tiefen ab. Das Gebirge erstreckt sich von E nach W in einer Länge von etwa 12 Meilen. Sehr steil und unvermittelt erhebt es sich aus der Oltebene. Es wird auch durch den Umstand charakterisiert, daß der Hauptkamm viel parallele, schmale, durch wasserreiche Täler von einander getrennte Seitenkämme entsendet. Der höchste Gipfel ist der Negoj (2544 m). Die Seitenkämme sind verhältnismäßig kurz, am längsten noch im E, wo sie an die Hänge des Királykő und an das Persányer Gebirge stoßen. Die Südlehnen des Gebirges sind breiter und sanfter als die Nordhänge. Die vom Negoj entsendeten Ausläufer scheiden z. B. das Wassergebiet der Argis von jenem der Olt in Rumänien. Außer dem Argis entspringen auch die Quellen der Jalomica und Dimbovica an den Südlehnen des Fogaraser Gebirges. Auch diese

Täler verlaufen im großen Ganzen parallel miteinander, und treten, sich gegen SE wendend, auf die große Donauebene.

Die N-Lehnen des Fogaraser Gebirges werden bis fast 1700 m Höhe von Wald bedeckt. Die Grenze des Nadelwaldes ist schon von der Ebene zu Füßen des Gebirges deutlich zu sehen, da sie durch eine scharfe dunkle Linie markiert wird. Unterhalb den Nadelwäldern folgen in 1300 m Höhe Buchen- und sodann Eichenwaldungen. Die prächtigen Eichenwälder bedecken auch in der Ebene große Flächen. Interessant ist es z. B., daß hier eine Ahornart bis in die Nadelwaldregion hinaufdringt. In der Region der Nadelwälder, ja auch oberhalb derselben breiten sich Alpenwiesen aus, die als Hutweiden dienen, längs dieser sind Erlen, Birken und Krummholz zu finden.

Am Westende des Fogaraser Gebirges befindet sich eine große Schlucht durch die sich die Olt ihren Weg bahnte. Diese Talöffnung der Olt ist der Vöröstorony- (Rote Turm-) Paß, welcher einer der landschaftlich schönsten Teile der Südkarpathen ist. W-lich von diesem und dem Cibintale breitet sich bis zum Quellgebiet der Sebes das *Szebener-* oder *Cibingebirge* aus. An seinen Nordlehnen entspringt der Csódbach sowie die Bäche von Disznód und Resinár, sodann der durch Vereinigung des Riu mik und Riu mare entstandene Cibin. Die an den Südlehnen des Gebirges entspringenden Bäche vereinigen sich durchwegs mit dem Großen Lotru.

Der Kamm des Gebirges bildet an der Nordseite des Großen Lotru einen gegen S offenen Bogen. Der Kamm ist über 1800 m hoch. Die höchste Spitze, der Steflistye, hat eine Höhe von 2244 m. Die Verteilung der Waldvegetation ist hier dieselbe wie im Fogaraser Gebirge.

Die monographische Bearbeitung der Geologie des Ostungarischen Mittelgebirges ist zur Zeit im Gange, und dürfte vielleicht in nächster Zukunft abgeschlossen werden.

Von einer Besprechung der geologischen Verhältnisse wollen wir deshalb hier absehen. Bevor wir jedoch an die Behandlung der Bodenverhältnisse schreiten, müssen wir, wenn auch nur in Kürze, der hinsichtlich der Ausgestaltung des Bodens so wichtigen klimatischen Verhältnisse des vom Szatmárer Bükk bis zur Pojána Ruszka reichenden Ostungarischen Mittelgebirges gedenken, das mit seinen zergliederten Teilen das Große Ungarische Alföld vom Siebenbürgischen Neogenbecken trennt.

Eine kurze Skizze der klimatischen Verhältnisse Ungarns gab I. Timkó anschließend an die vergleichende Beschreibung der Bodenverhältnisse des Siebenbürgischen Mezőség und des Großen Ungarischen Alföld in seinem vorjährigen Bericht über die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen. Diesmal wollen wir uns daher ledig-

lich mit den Niederschlägen und deren Verbreitung befaßen, als Klimafaktoren, mittels deren jene Gebiete genauer umgrenzt werden können, die durch die Vegetation am einfachsten zu charakterisieren sind. Die ursprüngliche Pflanzendecke, in der die Wirkung des Klimas in erster Reihe zum Ausdruck gelangt, ist für die Ausgestaltung der Böden von der größten Wichtigkeit. Natürlich stets einen vollkommen ausgebildeten, vollwertigen Bodentypus vor Augen gehalten. Auf diese Art gelangen Boden, Klima und Vegetation in innigen kausalen Zusammenhang mit einander und aus dieser gegenseitigen Wirkung sind die Klima-, Vegetations- und Bodenzonen auf ganzen Kontinenten ebenso wie in einzelnen Ländern und Landesteilen festzustellen. Dort, wo die bodenbildende Wirkung des Klimas und der Vegetation nicht ungestört zur Entfaltung gelangen kann, entstehen nicht vollständig ausgebildete (azonale) Böden, die — wenn sich die erwähnten Wirkungen voll entfalten — zu vollständig ausgebildeten Böden werden. Die Wirkung des Grundgesteines auf die Bodenbildung tritt daher nur dort in den Vordergrund, wo die Wirkung des Klimas und der Vegetation infolge von störenden dynamischen, geologischen Faktoren (z. B. der Erosion) nicht vollauf zur Geltung gelangen kann. Bei den azonalen Böden ist der Hauptfaktor der Bodenbildung nur die Zerstäubung, dem sich erst die Anfangsstadien der Verwitterung hinzugesellen. In diesem Falle sind die Minerale des Grundgesteines im Boden noch in voller Zahl oder wenigsten zum überwiegenden Teile kenntlich, bezw. durch die Analyse nachweisbar, so daß zwischen Analyse des Bodens und des Grundgesteines keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen ist. Die wichtige Rolle der Feuchtigkeit bei der Verwitterung ist allbekannt, deshalb gelangen die Verwitterungsvorgänge unter humidem Klima sehr ausgesprochen zur Geltung.

Das Ostungarische Mittelgebirge, sowie die Südkarpathen, sind in ihrem vollen Umfange humide Gebiete, was in ihrer Waldvegetation sowie in ihren braunen und grauen Waldbodentypen zum Ausdruck gelangt. Die jährliche Verteilung der Niederschläge ist die folgende:

Im größeren, östlichen Teil des Gebirges zwischen Szamos—Sebes-Körös beträgt das Jahresmittel des Niederschlages 650—800 mm. Die mittlere Niederschlagsmenge des westlichen Teiles, namentlich des Rézgebirges erreicht bereits 1000 mm. Das Gyaluer Gebirge mit seiner jährlichen Niederschlagsmenge von 900—1100 mm, stellt samt dem Bihar den feuchtesten Teil des Ostungarischen Mittelgebirges dar. Das Jahresmittel des Niederschlages beträgt im Siebenbürgischen Erzgebirge 800—1000 mm, im Hegyes-Drócsagebirge aber 700—800 mm.

In den Südkarpathen sind die Beobachtungen über die Verteilung des Niederschlages sehr lückenhaft, so daß die Jahresmittel dieser Gebiete

von den Meteorologen auf die Karten nur kombinativ aufgetragen werden. Wenn man diese lückenhaften Beobachtungen mit den rumänischen ergänzt, so kann festgestellt werden, daß das Jahresmittel der Niederschläge im Fogaraser und Szebener Gebirge schon an den Füßen der N- und S-Lehnen weit über 800 mm beträgt, und in den höheren Regionen jedenfalls 1000 und mehr mm erreicht. Aus 30-jährigen Beobachtungen der Verteilung des Niederschlages erhellt, daß sowohl in unseren Gebirgen als überhaupt im ganzen Lande mit Ausnahme des adriatischen Litorale der Winter am ärmsten an Niederschlägen ist. Die normale Winterisohyete beträgt 125 mm. Das Mittelgebirge und die Südkarpathen liegen zwischen den Isohyeten 120—150 mm. Für das Frühjahr ist die Isohyete 175 mm charakteristisch. In unserem Gebirge betragen die Frühjahrsisohyeten 175—250 mm. Die normale Sommerisohyete ist die mit 250 mm. Unsere Gebirge liegen zwischen den Sommerisohyeten 250—300 mm. Für den Herbst schließlich ist die Isohyete 175 mm charakteristisch, in dieser Jahreszeit liegen unsere Gebirge zwischen den Isohyeten 175—200.

Nebst den Niederschlägen ist auch die Verteilung der Temperatur von großer Wichtigkeit; aus 30-jährigen Beobachtungen im Ostungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen geht hervor, daß das Mittelgebirge samt dem größten Teile Siebenbürgens zwischen die Isothermen 9—10° C entfällt. Die Südkarpathen liegen bereits oberhalb der Jahresisotherme 10° C. Was die Verteilung der Temperatur nach Jahreszeiten betrifft, so herrscht z. B. in dem Gebiete östlich des Kammes des Bihargebirges samt dem Szebener und Fogaraser Gebirge im Jänner eine Temperatur von über — 3° C. Das W-lich gelegene Gebiet erstreckt sich zwischen den Isothermen — 3° C und — 2° C. Im April kommen beide Gebiete zwischen die Isothermen 11° C und 10° C zu liegen. Im Juli liegen die Gebiete zwischen den Isothermen 20—21° C, im Oktober aber werden sie von der Isotherme 11° C durchzogen.

Natürlich wäre es erwünscht, außer der Verteilung der Niederschläge und der Temperatur auch andere Klimafaktoren zu kennen. So z. B. die Periodizität der Niederschläge, das Verhältnis der Anzahl der Regentage zu der Niederschlagsmenge, die Luftfeuchtigkeit, die allgemeine Windstärke, die Verdunstung usw., durchwegs Faktoren des Klimas von denen die Pflanzendecke ebenso wie der Boden selbst abhängt. Schon aus der in Kürze geschilderten Verteilung von Temperatur und Niederschlag in unserem Gebiete können interessante agronomische Schlüsse gezogen werden. Es ist nämlich bekannt, daß je nach der Temperatur verschiedene Niederschlagsmengen die selbe Wirkung auf die Bodenbildung ausüben. Im Falle hoher mittlerer Temperatur ist viel

mehr Niederschlag nötig, um auf einem Gebiete dieselbe Bodenbildung zu veranlassen, d. i. um den Boden und die Vegetation auf gleiche Weise auszugestalten. Die Temperatur kann sogar zu einem Ausschlag gebenden Klimafaktor werden, so z. B. dort, wo sie so niedrig ist, daß sich ganz unabhängig von der Niederschlagsmenge das ganze Landschaftsbild verändert. Diese Gebiete von sehr niederer Temperatur werden von den Agronomen tatsächlich ausgeschieden, als obere Regionen der Hochgebirge, oder in hohen geographischen Breiten gelegene Tundrengebiete.

Außer den Daten über die Verteilung der Temperatur und der Niederschläge liegen unser Gebiet betreffend keine zusammenfassenden Daten über die Klimafaktoren vor.

Die oben geschilderte Ausgestaltung der klimatischen Verhältnisse unseres Gebietes beweist immerhin über allen Zweifel erhaben, daß diese Gebirge zur humiden Klimazone gehören. In dieser Klimazone gliedern sich die Böden nach ihren allgemeinen agronomischen Charakteren in zwei Gruppen. Die eine Gruppe bildet die Region der Verwitterung auf Einwirkung von Kohlensäure, die andere aber jene der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure innerhalb der humiden Klimazone. In der ersteren Region besteht der vollkommen ausgebildete zonale Haupttypus aus braunen Böden. Die Auslaugung der Böden ist bei diesem Haupttypus ein mittelmäßiger. Die Chloride und Sulphate, ja auch ein ansehnlicher Teil der Karbonate ist bei diesen ausgelaugt, die Humusmenge erreicht bis 5%. Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die Böden Tone, sandige Tone, tonige Sande und Sande. Dieser Bodentypus heißt brauner Waldboden und ist mit dem degradierten Tschernosjom und der deutschen Braunerde äquivalent.

In der Region der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure sind die vollkommen ausgebildeten Haupttypen graue (fahle) Böden, bei denen die Auslaugung sehr hochgradig ist. Der Humusgehalt beträgt durchschnittlich 3%. Petrographisch sind diese Böden Tone, sandige Tone, tonige Sande und Sande. Dieser Bodentypus ist der graue Waldboden, äquivalent mit dem Podsol, dem Bleichsand.

Ein äußerer schon mit freiem Auge wahrnehmbarer Unterschied zwischen den Böden der beiden Regionen besteht außer der Farbe auch in der Struktur. Das Studium der Struktur des Bodenprofils ist ohne Zweifel ein interessanter Abschnitt der Bodenphysik. Da jedoch im Profil außerdem jede Phase der Ausgestaltung des Bodens untrüglich ausgeprägt ist, muß eine rationelle und streng wissenschaftliche Bodenuntersuchung im Felde stets auf Bodenprofile gegründet werden. Außer den wissenschaftlichen Ergebnissen gewinnt man aus dem Bodenprofil schon im Felde auch viel wichtige praktisch-agronomische Fingerzeige. Des-

halb mußte man von der Bodenuntersuchung mittels Bohrers zu den ausgegrabenen Bodenprofilen übergehen. Dadurch wird die Arbeit des Agronomen im Felde zwar langwierig, doch wird die Ungewißheit betreffs der Ausgestaltung des Bodenprofils vermieden. Die Entnahme von Bodenproben zur Analyse ist aber geradeaus nur bei ausgegrabenen Bodenprofilen denkbar.

Aus diesen Profiluntersuchungen ist bekannt, daß die ektodynamomorphen Böden z. B. nach dem Optimum, der Mittelmäßigkeit, oder Unzulänglichkeit der Niederschläge eine jeweils andere strukturelle Veränderung zur Schau tragen. Innerhalb der Region der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure ist der eluviale, d. i. Auslaugungshorizont (A) im Profil der hochgradig ausgelaugten Böden, wenn dasselbe auf Sand liegt, fahl und 10—20 cm mächtig. Der illuviale, d. i. der Akkumulationshorizont (B) ist bräunlich, rötlich, mit Ortstein (Bohnerz) angefüllt. Seine Mächtigkeit beträgt 30—40 cm; darunter folgt das gelbliche Grundgestein. Im Bodenprofil der selben Region gliedert sich der Horizont A, wenn das Profil auf Ton liegt, in einen feinkörnigen, fahlen Horizont A_1, und einen blätterigen, in feuchtem Zustande kompakten, harten, trocken hingegen mehlartig zerstäubenden Horizont A_2. Die Mächtigkeit des Horizontes A beträgt nicht mehr als 20 cm. Der Horizont B ist eine harte Tonmasse mit zahlreichen dunklen (braunen) Konkretionen (Bohnerz). In diesem Horizonte wechseln weißliche Bodenflecke mit rötlich-gelblichen Schichtenbändern ab, zwischenhin findet man auch wenig umgewandelte Stücke des Grundgesteines. Dieser Horizont ist sonach eher bunt und ca. 30 cm mächtig, darunter folgt der Horizont C, d. i. das tonige Grundgestein. Auf porösem, lößartigem Grundgestein ist A_1 des fahlen Horizontes A dünkler gefärbt und in horizontale Schichten abgesondert. A_1 enthält überdies auch wenig kleine Konkretionen, seine Mächtigkeit beträgt 15 cm. A_2 ist weißlich, in 1—2 mm mächtige Schichten abgesondert, porös. Die Poren sind oval. Eisenkonkretionen treten auch hier auf, jedoch seltener; die Mächtigkeit beträgt 10 cm. Horizont B ist braun mit weißlichen Flecken und Schichtchen, die gegen die Basis des Horizontes zu verschwommen werden. Eisenkonkretionen sind selten. Hierauf folgt das Grundgestein, d. i. der Horizont C. Feuchtes Klima kann aus den verschiedensten Gesteinen Böden von ähnlicher Struktur bilden, dies ist als *Podsolisierung* bekannt. Wenn A_2 nicht gut ausgebildet ist, so ist der Boden nur *podsolartig*, wenn A_2 vollständig fehlt, so haben wir es mit einem *schwach podsolartigen* Boden zu tun, in welchem Falle das Grundgestein die eluvialen und illuvialen Horizonte intensiver beeinflußt.

In der humiden Klimazone sind innerhalb der Region der humus-

sauren Verwitterung auch Torf- und Moorbildungen zu beobachten. Auch das Bodenprofil dieser Bildungen ist beachtenswert. Bei ihrer Entstehung gelangen oro-hydrologische und geologische Wirkungen zum Ausdruck; wir unterscheiden Gebirgsmoore und Hochmoore. Die Entstehung der Hochmoore ist allbekannt. Aus agronomischem Gesichtspunkte sind die Moorbildungen nicht ganz ausgebildete (azonale) Böden. Sowie sich jedoch im Moorgebiet die hydrologischen Verhältnisse ändern, so daß der weiteren Torfbildung Schranken gesetzt sind, beginnt die Waldvegetation Platz zu greifen, wodurch an der Basis des Moorgebietes Podsolisierungsvorgänge eintreten und in dem ziemlich mächtigen humosen Horizonte weißliche Flecken erscheinen, die sich später zu einer einheitlichen weißen Schicht vereinigen und den humosen Horizont in zwei Partien teilen, indem sie sich in denselben einkeilen.

Beim fahlen Torfboden besteht also die Bodendecke (A_0), als oberste Partie des eluvialen Horizontes aus einem aus Moosen, Blättern, Gräsern verflochtenen, torfigen Material. Der darunter folgende Horizont A_1 ist graulich, weißgefleckt, etwas geschichtet, die oberen Schichtflächen sind heller als die unteren, der Horizont ist wenig porös und fast frei von Konkretionen. Der Horizont B ist humos, ortsteinführend, dunkelbraun, einigermaßen zementisiert, und geht durch Vermittlung einer heller bräunlichgrauen Schicht in den Horizont C über.

Im Bodenprofil der Torfbildung kann auch ein zweifacher humoser Horizont auftreten. Die Bodenverhältnisse der Torfe und Alpenweiden müssen bei der monographischen Bearbeitung der ungarischen Torfe noch studiert werden. Sowohl diese hier aufgezählten Erscheinungen, wie z. B. die Ausgestaltung der Ortsteinschicht als charakteristischesten Bildung sind die interessantesten agronomischen Fragen bei den in der humiden Klimazone enstandenen Böden. P. E. Müller unterscheidet z. B. beim Ortstein dreierlei Bildungsarten. Zunächst gibt es nach ihm zusammengeschwemmten Ortstein, eine Mischung von mehr oder weniger grauem Sand und Ton, oder eine harte, erdige, dunkelbraune, schwarzliche Torfmasse, in die weißliche Sandkörnchen eingestreut sind. In ersterem Falle haben wir es mit tonigem, im letzteren mit torfigem Ortstein zu tun. Zweitens entsteht der Ortstein auch durch Absorption: dies ist der humose Ortstein. Schließlich kann er auch in Form von Konkretionen auftreten, in diesem Falle handelt es sich um Bohnerz, eisenschüssigen Sandstein, Rasenerz.

Die Ausbildung des Bodenprofils der in der Region der kohlensauren Verwitterung innerhalb der humiden Klimazone vorherrschenden braunen Waldböden unterscheidet sich von den oben beschriebenen Profilen der fahlen, sehr ausgelaugten Podsolböden bereits sehr wesentlich. Diese

Bodenart wurde als der charakteristische Bodentypus Mitteleuropas von RAMANN unter dem Namen Braunerde eingehend beschrieben; dieser Boden bedeckt in Frankreich, im östlichen Teile Englands, im größeren südlichen Teile Deutschlands in beträchtlichen Teilen Österreichs und auch in Ungarn große Flächen, erstreckt sich jedoch auch nach Rumänien und Mittelrussland, in welch letzterem Gebiete er sich in den äquivalenten degradierten Steppenbödenarten weit gegen Osten in die Steppenwaldgegenden hinüberzieht. Geographisch liegt er daher in Europa zwischen dem Podsol- und Tschernosjom-Typus. Gegenüber der Gebiete mit Podsolbildung prägen sich hier zwei klimatische Charakterzüge aus: höhere Temperatur und weniger Niederschläge.

Die morphologischen Charaktere des Typenprofiles sind die folgenden:

Der Eluvialhorizont (A) beginnt im Waldgebiet mit einer dünnen, dunkelbraunen, rohen, aus den in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen der Waldvegetation bestehenden Humusdecke (A_0), unter welcher der Horizont A_1 dunkelbraun oder bräunlichgrau, feinkörnig ist. Gegen die Tiefe zu wird die Farbe heller, die Körnchen größer. Diese Farbe und Struktur hält ungefähr bis 25 cm Mächtigkeit an, darunter ist der Horizont A_2 grau, und zerfällt in trockenem Zustande leicht in eckige Stücke (Nußstruktur). Die Oberfläche der zerfallenden Bodenkörnchen erscheint mit einem grauen, staubartigen Material überzogen, der Durchmesser der Körnchen nimmt gegen die Tiefe zu. Dieser Horizont erstreckt sich bis etwa 60 cm Tiefe. Der obere Teil (B_1) des Illuvialhorizontes (B) ist rötlichbraun, hart, von Nußstruktur, mit einigem Humusgehalt. Längs der Bodensprünge und an den Poren sieht man eine dünklere Färbung, die auf Einfluß der Waldvegetation entstanden und daher charakteristisch ist. Der Horizont B_2 ist bräunlich, zuweilen kalkig und wird mitunter ganz hell, mergelig (140 cm). Hierauf folgt das Grundgestein. Ein sogleich auffallender Charakterzug des Profiles ist die scharfe Abgrenzung des Eluvial- und Illuvialhorizontes und die rötlichbraune Farbe des letzteren. Das Vorhandensein von Kalk im Horizont C ist typisch, jedoch tritt der Kalk schon im Horizont B in Form von weißen Kanälchen Flecken oder Konkretionen auf.

Der braune Waldbodentypus bildet sich sonach an solchen Punkten der humiden Klimazone aus, wo die mittlere Jahrestemperatur höher als in der Zone der grauen Waldböden ist, wo daher die Vegetationszeit länger und demzufolge der Zersetzungsprozess der organischen Reste intensiver ist. Die Podsolisierung wird Hand in Hand mit dem Platzgreifen dieser Vorgänge allmählich verdrängt, und der rötlichbraune Ho-

rizont entwickelt sich stärker, so daß die sauere Verwitterung, die Podsolisierung aufhört und ein Übergang zu den roten Böden geschaffen wird.

Im Ostungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen bilden sich in den kältesten und feuchtesten Regionen primäre Podsolböden; in den tieferen Regionen dieser Gebirge finden sich sekundäre Podsolböden, die bei stärkerer Ausbildung ihres rötlichbraunen Illuvialhorizontes infolge Abschwächung der Podsolisierung zu braunen Waldböden werden. Die Umwandlung wird durch Rodung der Waldbestände, durch Aufbruch der Waldböden, d. i. durch die Benützung derselben zum Ackerbau beschleunigt. Die Umwandlung geht sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung ohne scharfe Grenzen vor sich.

In der Hochgebirgsregion wurden in der Gruppe der sehr ausgelaugten fahlen Böden intrazonale Torf- und Halbmoorbildungen angeführt. Sowohl hier, als auch in der Zone der braunen Waldböden kommt in größeren oder kleineren Flecken eine humose, kalkige Bodenart vor, die teilweise von toniger Konsistenz ist, in der jedoch, da bei ihrer Ausgestaltung dem Grundgestein die Hauptrolle zukommt, auch Skeletteile reichlich vertreten sind. In den Waldregionen von Westeuropa, Nordamerika, des europäischen und asiatischen Russlands bildet sich diese Bodenart vornehmlich auf Mergeln und Kalken verschiedenen Alters aus, und heißt *Borovina* oder *Rendzina*. Sie ist schon dadurch leicht kenntlich, daß sie — in der Waldregion vorkommend — unter den dort vorherrschenden braunen oder grauen Bodenarten, durch ihre schwarze, dunkelgraue Farbe scharf hervorsticht. Im ersten Stadium seiner Ausbildung ist dieser Typus eher ein Skelettboden, der später in seinem oberen Horizonte mehr und mehr erdig wird. Im Profil ist der Horizont A_1 schwarz oder dunkelgrau, und enthält mehr oder weniger Kalk- oder Mergeltrümmer. Zuweilen tritt das Trümmerwerk ganz spärlich auf, oder fehlt auch gänzlich. Die maximale Mächtigkeit dieses Horizontes beträgt 30 cm. Der Horizont A_2 ist nur noch schwach humos, bräunlich oder grau, und enthält viel Trümmerwerk. Darunter folgt das Grundgestein (C). Ausgetrocknet wird der oberste Horizont staubförmig und kann durch den Wind fortgeweht werden; in solchem Zustande sieht der Boden wie die schießpulverartige Abart des Steppentschernosjoms aus.

Wenn sich die Rendsina auf sehr eisenreichem (roten) Kalkstein bildet, so wird der Horizont A_2 rötlich oder gelbbraun. Diese Bodenart wurde bisher noch nirgends nach Gebühr studiert. Die bisherigen Studien haben z. B. betreffs ihres Humus ergeben, daß derselbe weniger löslich ist als jener des Podsols, jedoch leichter als der Humus des Tschernosjom.

Was nun die Verbreitung der geschilderten Bodentypen im Ost-

ungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen betrifft, so konnte festgestellt werden, daß der vorherrschende Bodentypus des Berglandes zwischen Szamos und Sebes-Körös brauner Waldboden ist, wobei nur das Rézgebirge mit seinem fahlen (grauen), sehr ausgelaugten Boden eine Ausnahme bildet. Natürlich finden sich sowohl im Bükkgebirge, als auch im Meszesgebirge reichlich schwach podsolisierte Bodentypen, bei denen der Horizont A_1 grau ist, im Gefolge der Waldrodungen verliert sich jedoch auch diese schwache Podsolisierung gar bald. Am zusammenhängendsten findet sich der braune Waldboden im Hügellande des Szilágyság, namentlich in dem zwischen den Flüssen Berettyó, Ér und Kraszna gelegenen Teile desselben (Weingegend Érmellék).

Das Gyaluer Gebirge wird nur an seinem Nordrande zwischen der Sebes-Körös und Jára, bezw. Aranyos von braunem Waldboden bedeckt. Diese Bodenart erstreckt sich bis in die Gemarkungen von Bánffyhunyad—Kolozsvár—Torda, wo sie an die Steppenbodenart an den Flüssen Almás, Szamos, Aranyos und Maros grenzt. Die Mittel- und Hochgebirgsregion des Gyaluer Gebirges wird von einem grauen, ausgelaugten Boden bedeckt. Natürlich offenbart sich diese Auslaugung umso intensiver, je höher man steigt, da man ja mit dem Sinken der Temperatur zugleich in feuchtere Regionen gelangt. Die zusammenhängende fahle Bodendecke wird hie und da von Moor- und Halbmoorbildungen unterbrochen. Solche sind im Gyaluer Gebirge z. B. die Torfmoore *Molhár* und *Lágyas* NE-lich von Jósikatelep und das Hochmoor Teau Sarat W-lich von F. Gyurkuca. Auch Rendsinen sind nich selten, namentlich auf den flacheren, aus Kalkstein bestehenden Bergrücken im Vorgebirge (z. B. in der Umgebung von Kelecel).

Der E- und S-Rand des Siebenbürgischen Erzgebirges, d. i. das gegen das Marostal abfallende Vorgebirge weist braunen Waldboden auf. Diese Bodenart erstreckt sich ziemlich tief auch in die Seitentäler des Marostales hinab. So z. B. im Ompolytale bis Zalatna im Talkessel von Nagyág, bis zur Ortschaft Nagyág. Gegen das Marostal zu übergeht dieser Bodentypus in Steppenboden, der in der Marosebene bis Déva vorherrscht.

Die Kämme des Gebirges, sowie die gegen die Aranyos und Fehér-Körös abfallenden Partien sind mit grauen, sehr ausgelaugten Böden bedeckt. Sekundäre Podsolböden füllen das Fehér-Körösbecken aus. Die Körös und die in ihr Becken mündenden Bäche bringen die schon an ihrem primären Standort sehr ausgelaugten grauen Böden, d. i. primären Podsolböden des Erzgebirges und Bihargebirges in das Becken, die sich hier absetzen und in dem ausgiebig bewässerten Gebiete weiter ausgelaugt werden. Deshalb ist der Boden des Fehér-Köröstales bis Borosjenő grau,

wo dieser sehr ausgelaugte graue Waldboden unmittelbar an Steppenboden grenzt, im Grenzbereiche podsolisierte Székböden bildend (Csermő, Seprős). Weder im Aranyos-, noch im Fehér-Köröstale ja auch im Erzgebirge selbst findet sich nirgends ein nennenswerteres Torfmoorgebiet, sondern lediglich kleinere Halbmoore. Rendsinabildung ist jedoch in den Kalkklippen des Gebirges allenthalben zu beobachten. Von der Rendsina der Kalkklippe Bulbuci bei Zalatna folgt weiter unten auch eine Analyse. Dies ist die erste Analyse einer ungarischen Rendsina.

Betreffs der Bodenbildung im Hegyes-Drócsagebirge konnten wir während unserer Begehungen feststellen, daß das Westende des Gebirges zwischen Pankota und Radna in die Region der Verwitterung auf Einwirkung von Kohlensäure entfällt. In der S-lichen, gegen die Maros zu abfallenden Hälfte des Gebirges sind die Böden bereits schwach podsolisiert und diese Podsolbildung nimmt am Kamme und gegen die N-Lehnen, d. i. gegen das Köröstal zu. Im Marostale, noch mehr aber in den am W-Rande des Gebirges beginnenden Alföld grenzt der Waldboden an Steppenboden.

Über die Bodenverhältnisse des Hegyes-Drócsagebirges wollen wir in unserer bereits in Angriff genommenen Arbeit über die Böden des Komitates Arad berichten.

Unsere Beobachtungen an den Böden des Szebener und Fogaraser Gebirges schließlich stimmen ungefähr mit den im Gyaluer Gebirge gemachten Wahrnehmungen überein.

Das Olttal ist ein reich bewässertes Gebiet. Es gliedert sich in die Hochebene an der Bodza, in die Hochebenen von Gyergyó, Felcsík, Alcsík, Háromszék, Barcaság, Fogaras und Szeben. Ebenbilder dieser Gebiete sind die Ebenen von Árva, Turóc, Liptó und Szepes am oberen Abschnitt der Vág, am Fuße der Nordkarpathen. Auf diese können wir betreffs der Bodenbildung der in unser Aufnahmsgebiet entfallenden Ebenen von Fogaras und Szeben hinweisen.

Das aus der Ebene aufragende Gebirge weist von seinem Nordrande bis zu der die Vegetationsgrenze darstellenden Hochgebirgsregion eine ganze Folge der ausgelaugten grauen Böden auf. Moor- und Halbmoorbildungen sind häufig.

Daß in der Ebene von Fogaras und Szeben keine scharf ausgepräte sekundäre Podsolbildung zu beobachten ist, daß nämlich die Böden hier nicht grau und sehr ausgelaugt, sondern schwarze Wiesentone sind, das ist auf geologisch-hydrologische Gründe zurückzuführen. Dieses Gebiet besteht nämlich aus gröberem, aus dem Gebirge herabgeschwemmten Trümmerwerk, so daß der Überfluß an Feuchtigkeit, auch bei der intensiven Drainage abgeleitet wird. Immerhin bleibt jedoch an Wasser soviel

zurück, wie viel samt der klimatischen Feuchtigkeit zum Gedeihen der Wiesenvegetation genügt. Die hiesigen Wiesentone sind jedoch nicht vollkommen mit den ähnlichen Bildungen der Steppengebiete ident, sondern können dem Überfluß an Feuchtigkeit entsprechend als podsolisierte Wiesentone bezeichnet werden.

Hieraus ist ersichtlich, daß das aufgenommene Gebiet zum größten Teil von Waldböden bedeckt wird. Zum Studium der Genesis und der Eigenschaften dieser Böden dienten zwei Bodenproben, die wir im Herbst 1915 in den Waldungen des Hegyes-Drócsagebirges sammelten. Diese Wälder wurden von KERNER, der das Gebiet als Mitglied der vom Professor an der Ofener technischen Hochschule ADOLF SCHMIDL geführten Bihar-Expedition im Herbst 1858 besuchte, im Tone echter Begeisterung als wirkliche Urwälder geschildert. Heute ist dieser Urwald freilich an vielen Punkten abgeholzt, anderwärts wieder gelichtet, und nur die hier stehen gebliebenen prächtigen Stämme berichten noch über die frühere Schönheit der Wälder. In den tieferen Regionen bestehen die Wälder vornehmlich aus Eichenarten (*Qu. sessiliflora, Qu. conferta* KIT.). Wo diese beiden Arten in der Nähe von einander gedeihen, behauptet letztere die tieferen, erstere die höheren Regionen. Beiden gesellt sich noch die Zerreiche, die Hagebuche und die Linden bei.

Der vorherrschende Baum der höher gelegenen Wälder ist die Rotbuche (*Fagus silvatica* L.), neben der stellenweise mächtige Ahornbäume zu sehen sind.

Der Boden dieser Wälder ist ein grauer Waldboden hie und da mit einem Stich ins Dunkelbraune; dieser Boden bedeckt das geologisch sehr mannigfaltig, aus eruptiven und alten sedimentären Gesteinen aufgebaute Gestein in großer Eintönigkeit. Um festzustellen, woraus und wie sich dieser Boden bildete, ob er ein Verwitterungsprodukt des Grundgesteines oder eine aus Flugstaub zusammengesetzte Bildung ist, auf der sich der Wald später ansiedelte, unterzogen wir zwei Bodenprofile einer genaueren Untersuchung.

Den einen Boden sammelten wir in einem aus alten Buchen bestehenden gelichteten Wald auf dem Kamme ober dem Tale von Milova in 561 m Höhe üb. d. M.; an einer Stelle, wo es sich unbedingt um einen eluvialen Boden handeln muß, dem sich kein durch Regen angeschwemmtes Material beimengen konnte. Der Boden ist hellgrau mit einem Stich ins Hellbraune, die oberste einige cm mächtige Lage zerfällt zu Staub, weiter unten ist der Boden entschieden bröckelig, ungeschichtet, seine Mächtigkeit schwankt zwischen 25—35 cm. Darunter liegt sehr verwitterter Granitit, der in frischerem Zustande im Tale von Milova aufgeschlossen ist. Ein von hier, etwa anderthalb Kilometer weit vom Fund-

orte der zur Untersuchung gesammelten Bodenprobe entfernt gesammelter, dem Anschein nach frischer Granitit ist ein mittelkörniges Gestein, in welchem makroskopisch rosenroter Orthoklas, weißer Plagioklas, bräunlich-schwarzer Biotit und Quarz zu sehen ist.

U. d. M. weist das Gestein hypidiomorphe Struktur auf, die Feldspate sind trüb. Vorherrschend ist Orthoklas, untergeordnet sind Oligoklas, Albit und Periklinverwachsungen zu beobachten. Der Quarz besitzt häufig undulierende Extinktion. Die Biotitkristalle sind klein, teils zu grünlichem Chlorit umgewandelt. Als akzessorische Gemengteile sind Titaneisenkörnchen zu beobachten, an den Rändern häufig mit Leukoxen- und Hämatitausscheidung. Außerdem finden sich noch kleine Zirkonkristalle, farblose Apatitnadeln und in chloritisiertem Biotit auch Epidot.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

	%	Mol. %
SiO_2	75·53	80·67
Al_2O_3 . . .	14·03	9·05
Fe_2O_3 . . .	1·08	—
FeO	1·25	1·93
MgO	0·28	0·46
CaO	0·39	0·46
Na_2O . . .	3·98	4·23
K_2O	4·36	3·05
H_2O^+ . . .	0·43	—
H_2O^- . . .	0·14	—
TiO_2	0·14	0·11
P_2O_5	0·06	—
MnO	0·04	0·04
	99·71	100·00

Spezifisches Gewicht 18° 2·70

Die OSANN'schen Parameter:[1])

S Al F 26, 3, 1
Al C Alk 16, 1, 13
NK 5·8
MC 5·0

In der OSANN'schen Tabelle steht diesem Gestein ein Biotitgranit von Ironton (Amerika Mo) am nächsten; die Parameterzahlen desselben sind die folgenden:

[1]) Vergl A. OSANN: Petrochemische Untersuchungen I. Heidelberg. 1913.

S Al F 26, 3, 1
Al C Alk 15, 1·5, 13·5
NK 6·0
MC 4·0

Der unter dem Boden gesammelte Granitit ist sehr verwittert, bröckelig, gelb, der Biotit ist darin vollständig verschwunden, als sekundäre Bildung sind schon mit freiem Auge kleine Muskovitschuppen zu sehen.

Die Analyse des Gesteines und des darüber liegenden Bodens ergab folgendes:

	Granitit	Boden
SiO_2	68·18	68·83
Al_2O_3 . . .	15·45	12·85
Fe_2O_3 . . .	4·03	4·12
FeO	0·42	—
MgO	0·46	0·56
CaO	0·72	0·52
Na_2O . . .	3·13	2·46
K_2O	4·67	2·96
H_2O^+ . . .	1·70	2·28
H_2O^- . . .	0·63	1·63
TiO_2	0·46	0·51
P_2O_5	0·08	0·10
MnO	0·02	0·11
Organ. Substanz	—	3·26
	99·95	100·19

Auf Molekularprozente umgerechnet (das gesamte Eisen als Fe_2O_3 in Rechnung genommen, auf feuchtigkeitsfreie Substanz bezogen) gestalten sich die Werte folgendermaßen:

	Granitit	Boden
SiO_2	78·50	81·82
Al_2O_3 . . .	10·48	8·99
Fe_2O_3 . . .	1·96	1·83
MgO	0·80	1·00
CaO	0·89	0·67
Na_2O . . .	3·49	2·83
K_2O	3·43	2·25
TiO_2	0·39	0·45
P_2O_5	0·04	0·05
MnO	0·02	0·11
	100·00	100·00

Den zweiten Boden sammelten wir auf der Cioca lui Adam (Adamspitze) in 548 m Höhe üb. d. M., in der Luftlinie etwa 6 Km westlich von ersterem Punkte, am Kamm. Hier steht Laubwald, man ist an der oberen Grenze des Eichenwaldes. Der Boden ist hier viel dünkler grau, mit einem Stich ins Dunkelbraune. An diesem Punkte ist der Boden vielleicht am dunkelsten im ganzen Gebiete. Seine Struktur ist bröckelig, er ist ebenfalls ungeschichtet. Seine Mächtigkeit beträgt 30—40 cm, darunter liegt ein dunkelgraues, sehr feinkörniges Gestein von schieferiger Struktur, in welchem mit freiem Auge Epidotausscheidungen wahrzunehmen sind. U. d. M. sieht man Biotit, Orthoklas, verwitterten Plagioklas, Epidot, untergeordnet Magnetit, Apatit, Zirkon. Vorherrschend ist der in sehr kleinen Kristallen ausgeschiedene Biotit, seine Konturen sind unsicher, sein Pleochroismus intensiv, vom hellen Zimmtgelb bis zum Dunkelbraun, der Achsenwinkel sehr klein. An vielen Stellen ist er chloritisiert. Der Orthoklas bildet allotriomorphe Körnchen, er ist trüb, jedoch trotzdem weniger umgewandelt, als der Plagioklas, der fast vollständig zerstört ist; an seiner Stelle bildete sich Epidot, der ganze Nester bildet, jedoch auch verstreut auftritt. Von akzessorischen Gemengteilen ist der Magnetit ziemlich häufig. Im Walde konnte die Verbreitung des Gesteines unter der Bodendecke nicht festgestellt werden, sicher ist nur, daß es in den von L. v. Lóczy als paläozoisch betrachteten Tonschieferschichten Gänge von ansehnlicher Mächtigkeit bildet.

Das Gestein ist ein in die Minette-Chersantit-Serie gehöriger Lamprophyr, seine chemische Zusammensetzung, sowie jene des darauf liegenden Bodens ist die folgende:

	Gestein	Boden
SiO_2	53·12	52·74
Al_2O_3 . . .	21·14	16·13
Fe_2O_3 . . .	6·94	6·40
FeO	1·39	—
MgO	3·58	2·17
CaO	3·07	2·61
Na_2O . . .	4·49	2·67
K_2O	4·57	2·41
H_2O^+ . . .	1·40	3·65
H_2O^- . . .	0·22	3·39
TiO_2	0·39	0·50
P_2O_5	0·12	0·19
MnO	0·12	0·39
Organ. Substanz	—	6·69
	100·35	99·94
Spezifisches Gew.	2·78	2·30

Auf Molekularprozente umgerechnet, beim Boden die organische Substanz und die hygroskopische Substanz in Abzug gebracht:

	Gestein	Boden
SiO_2	62·63	69·78
Al_2O_3 . . .	14·67	12·56
Fe_2O_3 . . .	3·56	3·18
MgO	6·33	4·30
CaO	3·88	3·70
Na_2O . . .	5·12	3·42
K_2O	3·29	2·03
TiO_2	0·34	0·50
P_2O_5	0·06	0·10
MnO	0·12	0·43
	100·00	100·00

Beim Vergleich der Analysendaten fällt die Ähnlichkeit der Zusammensetzung des Gesteines und des darauf liegenden Bodens sofort in die Augen.

In beiden Profilen hat sich die Kieselsäure im Boden etwas angereichert, die Menge des Aluminiumhydroxid und der Alkalien hat etwas abgenommen; die Menge des Eisenoxyds ist scheinbar unverändert, ebenso beim Granititboden auch die Menge von CaO und MgO. Beim Minetteboden hat die Menge des Eisenoxyds um sehr wenig abgenommen, CaO ist sozusagen unverändert, die Menge des MgO hingegen hat beträchtlich abgenommen. Dies hängt jedenfalls mit dem hohen Biotitgehalt des Bodens zusammen.

Das durch die Analyse gebotene Bild entspricht der heutigen Auffassung über die Verwitterung. Heute wird die Verwitterung der Alkalialumosilikat auf Einwirkung von Wasser und Kohlensäure auf die Weise aufgefaßt, daß das Alumosilikat bei der Lösung in Wasser Hydrolyse erleidet, der abgespaltene Alkali-Ion sich mit Kohlensäure vereinigt und als Alkalikarbonat ausgelaugt wird, die freie Alumokieselsäure sich aber weiter in freies Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure spaltet. Von diesen in kolloidalem Zustand entstehenden Verbindungen ist das Kieselsäuregel im Beisein von Säuren stabil, es bleibt im Verwitterungsprodukt erhalten, während das Aluminium wahrscheinlich an Humus gebunden in Form einer Pseudolösung ausgelaugt wird. Das Resultat dieses nur in großen Zügen bekannten Vorganges wird sonach ein an Kieselsäure reicheres, an Aluminium und Alkalien ärmeres Produkt sein. Dies wird auch durch die Analyse bestätigt.

Um ein annäherndes Bild von der auf das Gestein bezogenen per-

zentuellen Quantität der solcherart ausgelaugten Basen erhalten, kann man von der Annahme ausgehen, daß bei der im Beisein von Säuren vor sich gehenden Verwitterung, die aus dem verwitterten Material frei gewordene Kieselsäure sich restlos anhäuft, und dann die Basen sowohl im Gestein, als auch im Boden auf die Kieselsäure als Einheit beziehen. In diesem Fall erhält man folgendes Bild:

	Granitit	Boden	Diff	Minette	Boden	Diff
SiO_2	100	100	—	100	100	—
Al_2O_3	13·3	11·0	2·3	23·4	18·0	5·4
Fe_2O_3	2·5	2·2	0·3	5·7	4·6	1·1
CaO / MgO	2·2	2·0	0·2	16·3	11·5	4·8
Na_2O / K_2O	8·8	6·2	2·6	13·4	7·8	5·6
			5·4			16·9

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, ist die Auslaugung in der an Basen reicheren Minette viel größer als im Granit.

Interessant ist, daß die Zahl der ausgelaugten Alkalimoleküle in beiden Böden nahezu dieselbe ist wie jene des Aluminiumoxyds, d. i. daß diese Verbindungen in der selben Proportion ausgelaugt wurden, in der sie am Aufbau des Feldspatmoleküls teilnehmen. Die Auslaugung des (CaMg)O und des Eisenoxydes ist im Boden des Granitits viel geringer, als in der an Biotit reichen Minette.

Zur Charakterisierung der Böden wird von den Agrogeologen auch die Zusammensetzung des Salzsäureauszuges des Bodens verwendet. Zur Darstellung dieses Salzsäureauszuges wurden mehrere Methoden in Vorschlag gebracht, worunter das Vorgehen Hilgard's, das von Prof. 'Sigmond zum allgemeinen, internationalen Gebrauch vorgeschlagen wurde, das rationellste ist. Den Boden des Granits haben wir auch nach dieser Methode analysiert. Bevor wir an die Besprechung der Analysendaten schreiten, müssen wir noch die Frage ins Reine bringen, welcher Teil des Bodens bei der Extraktion mit Salzsäure in Lösung geht. Um dies festzustellen schlämmten wir sowohl den Boden, als auch den nach der Behandlung mit Salzsäure zurückgebliebenen Rest. Vor der Schlämmung lösten wir den Humus nach der Methode von Grandeau, so daß humusfreie Substanz geschlämmt wurde und die Daten sonach unmittelbar verglichen werden können. Das Resultat war folgendes:

Granitit-Boden.

		Nach Behandlung mit Salzsäure		Gelöst
> 0·2 mm	16·25	57·07	58·10	
0·2—0·02 „	40·82			
0·02—0·002 „	27·57		21·70	21·3 %
< 0·002 „	12·10		2·31	81·1 „
gelöst	—		14·63	
Humus	3·26		3·26	
	100·00		100·00	

Die Löslichkeit beschränkt sich sonach nur auf die feineren Teile, u. zw. löste sich von den feinsten Teilen, dem Atterberg'schen Rohton, dessen Partikelchen bereits so fein sind, daß sie eine Suspension von kolloidalen Eigenschaften bilden 81%, vom Schluff aber 21·3%, während der feinere und gröbere Sand von der Salzsäure nicht angegriffen wurde. Der geringe Überschuß, der sich hier ergibt, liegt innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler bei der Schlämmung. Sonach kann gesagt werden, daß die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes im großen Ganzen der Zusammensetzung der nach der Verwitterung zurückbleibenden kolloidalen Rohsubstanz entspricht. Die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO_2	5·54	51·75
Al_2O_3 . . .	3·50	19·22
Fe_2O_3 . . .	3·92	13·72
MgO	0·40	5·59
CaO	0·43	4·30
Na_2O . . .	0·08	0·73
K_2O	0·40	2·38
TiO_2	0·18	1·26
P_2O_5	0·10	0·39
MnO	0·08	0·66
Zusammen gelöst	14·63	100·00

Wenn man diese Daten auf Aluminiumoxyd als Einheit berechnet, erhält man folgende Zahlen:

2·69 SiO_2 Al_2O_3 0·71 Fe_2O_3 0·51 (MgCa)O 0·16 $(KNa)_2O$

die zeigen, daß die bei der Verwitterung entstehende Rohsubstanz ein an Aluminium und Eisen reiches Produkt ist, in welchem die Hauptmasse der Basen aus Alkali-Erdmetallen besteht, während die Alkalien bedeutend abgenommen haben.

Nach der neuen, von Prof. 'SIGMOND in Vorschlag gebrachten Terminologie kann die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes in folgender Tabelle zusammengestellt werden:

	Äquivalenten %	
Na^{I}	0·65	100
K^{I}	2·11	
Ca^{II}	3·81	
Mg^{II}	4·92	
Fe^{III}	36·58	
Al^{III}	51·08	
Mn^{III} . . .	0·85	
PO_4^{III} . . .	1·04	100
TiO_2^{III} . . .	1·67	
SiO_4^{IV} . . .	91·32	
O^{II}	5·97	

Die Summe der gelösten positiven Grammäquivalente beträgt 0·4021.

Wenn man unsere Werte mit den von HILGARD als durchschnittliche Zusammensetzung der Böden humider und arider Gegenden festgestellten Werte vergleicht, so erhält man folgende Tabelle:

		Hilgard Humid	Hilgard Arid
Summe der Äquiv. % der I wertigen pos. Bestandt.	2·76	2·15	3·36
„ „ „ „ „ II „ „ „	8·73	4·15	16·70
„ „ „ „ „ III „ „ „	88·51	93·75	79·94

Die Zusammensetzung des Salzsäureauszuges unseres Waldbodens nähert sich demnach der durchschnittlichen Zusammensetzung der Böden humider Gebiete, die Auslaugung der Alkalien erreicht fast den selben Grad wie bei den humiden Böden, die Monoxyde sind in geringerem Maße entfernt.

Wenn man nun die Resultate zusammenfaßt, so zeigt sich, daß die Böden der Waldgebiete des Hegyes-Drócsagebirges als Verwitterungsprodukt des den Untergrund bildenden Gesteines aufgefaßt werden müssen; das Trümmerwerk des mechanisch desintegrierten Gesteines geht auf Einwirkung des Wassers und der bei der Vermoderung der Laubdecke und des Wurzelwerkes entstehenden saueren Produkte, Kohlensäure und organischen Substanzen in Lösung, die Basen werden ausgelaugt, die Kieselsäure häuft sich an. Dieser Typus der Bodenbildung ist in der modernen Bodenkunde als Podsolisierung bekannt. In diesem Falle haben wir es mit schwacher Podsolbildung zu tun.

Diese Schlußfolgerung kann auch auf die Waldböden des Sieben-

bürgischen Erzgebirges übertragen werden, da das Hegyes-Drócsagebirge geographisch eigentlich den wesentlichsten Ausläufer des Siebenbürgischen Erzgebirges bildet. Je tiefer man in das Siebenbürgischen Erzgebirge eindringt, umso grauer werden im Allgemeinen die Waldböden. In dieser grauen Zone fällt der Boden der Kalkklippen mit seiner schwarzen Farbe lebhaft in die Augen. Die Zusammensetzung des Bodens einer im Ompolytale, bei Fenes aufragenden Kalkklippe, der Bulbuci-Klippe besitzt folgende Zusammensetzung: Zur Untersuchung diente eine durch das 0·5 mm Sieb durchsiebte Partie. Der am Sieb zurückgebliebene Rest bestand aus Kalksteinstücken. Von der durchsiebten Fraktion sonderten wir mittels Bromoform vom spezifischen Gewicht 2·3 die schwereren Teile und aus der schwereren Fraktion lösten wir mittels Salzsäure das noch zurückgebliebene Kalksteintrümmerwerk.

Das Resultat war folgendes:

Fraktion vom spezifischen Gewicht unter 2·3	86·75 %
Kalktrümmerwerk	10·50 „
Sand	2·75 „
	100·00 %

Die den größten Teil des Bodens zusammensetzende Fraktion vom spezifischen Gewicht unter 2·3 besteht aus verkohlten pflanzlichen Teilen, an denen jede Phase der Verkohlung zu beobachten ist.

Im Anhang wollen wir schließlich noch die Resultate der mechanischen Untersuchung und die Zusammensetzung des Wasserauszuges einiger im Hegyes-Drócsagebirge gesammelter Böden mitteilen.

Tabelle I.

Laufende Nummer	Fundort	Horizont	Durchmesser der bodenbildenden Teile			
			0·5—0·2 mm	0·2—0·02 mm	0·02—0·002 mm	< 0·002 mm
1.	Cioca lui Adam 550 m üb. d. M.	Oberboden	7·80	43·95	38·00	10·25
2.	Tótvárad 285 m üb. d. M. ...	„	4·05	9·00	27·85	59·10
3.	Tótvárad Altalluvium	„	35·65	55·25	5·95	3·15
4.	Honctő Altalluvium	„	37·15	43·80	13·20	5·85
5.	Honctő Körös-Alluvium ...	„	97·90	1·30	0·80	—

Tabelle II.

Zusemmensetzung des Wasserauszuges.[1])

Laufende Nummer	Fundort	Horizont	Farbe	Leitfähigkeit $\varkappa \cdot 10^6$	100 g Boden enthalten %	
			des Auszuges		gesamte mineralische Teile berechnet	gesamt Alkalinität HCO'_3
1.	Ciocalui Adam 550 m üb. d. M.	Oberboden	blaßgelb	54	0·020	0·013
2.	Oberhalb d. Tales v. Milova 560 m üb. d. M. --- -	„	farblos	28	0·010	0·007
3.	Tótvárad 285 m üb. d. M.	„	„	18	0·006	0·005
4.	Tótvárad Altalluvium --- ---	„	„	78	0·029	0·028
5.	Honctő Altalluvium --- --- ---	„	„	30	0·011	0·010

1) Bezüglich der Bereitung des Wasserauszuges und der Deutung der gewonnenen Boden vergl.: BALLENEGGER: Die Klassifizierung der Böden. Budapest, 1913.

3. Bericht über die im Jahre 1915 ausgeführten agrogeologischen Aufnahmen.

Von Peter Treitz.

Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt beauftragte mich, im Sommer 1915 die im vorigen Jahre begonnenen Arbeiten in dem im Bereiche der Komitate Brassó, Háromszék, Csík und teilweise Udvarhely gelegenen Anteil der Südostkarpathen abzuschließen. Dieser mir gestellten Aufgabe konnte ich nur zum Teil gerecht werden, indem einerseits die Begehung einzelner Gebiete infolge militärischer Maßnahmen äußerst erschwert wurden, ich aber andererseits im Monat August eine Verordnung erhielt, im Sinne welcher ich die Aufnahmsarbeiten unterbrechen und mich nach Budapest begeben mußte, um ein verkleinertes Exemplar der agrogeologischen Karte des Komitates Csongrád unter Druck vorzubereiten.

Jedoch auch die Zeit, die ich zu den Begehungen hätte verwenden können, konnte nicht genügend ausgenützt werden. Die Verfertigung der Übersichtskarte erfordert die Begehung großer Gebiete innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit. Zu den Begehungen braucht man daher Fuhrwerk. Infolge der Requirierung der Pferde konnte ich jedoch häufig, besonders während der dringenden landwirtschaftlichen Arbeiten weder Wagen noch Pferde beschaffen. Auch der Eisenbahnverkehr war sehr schwerfällig, ein großer Teil der Züge war eingestellt, so daß ich meine Arbeit auch durch Benützung der Eisenbahn nur wenig fördern konnte. Unter solchen Umständen mußte ich mich den Verhältnissen fügen und die Übersichtsaufnahme wesentlich einschränken, auf die Gebiete, die mittels Eisenbahn zu erreichen waren. Deshalb verwendete ich den größten Teil meiner Zeit auf detaillierte Aufnahmen. In erster Reihe beging ich die mit der Eisenbahn zugänglichen Teile der Komitate Brassó und Háromszék, dann führte ich im Gebiet der Schule für Alpenwirtschaft im Komitat Csík detaillierte Bodenaufnahmen aus. Ein Teil des Besitztums der Schule liegt im Gebirge, auf neu gerodetem Waldgebiet; ein anderer Teil aber erstreckt sich im Olttal, auf einem Teil der gegen das Anschwemmungsgbiet des Oltflußes abfallenden Lehnen, sowie am Alluvium selbst.

Auf dem alten Anschwemmungsgebiet liegen Torfgebiete, die aus Sphagnum entstanden sind. Sphagnumtorfe kommen in Ungarn nur im Komitat Árva in solchen Mengen vor, daß sie auch als Boden in Betracht kommen; in Norddeutschland und Dänemark, ferner in Schweden gibt es hingegen große, mit Sphagnumtorfen bedeckte Flächen; diese Gebiete werden jetzt mit großem Erfolge der Landwirtschaft gewonnen. Im Komitat Csik wird der Boden im Olttale in einem etwa 11 Km langen und $1^1/_2$—2 Km breiten Streifen von Torf bedeckt, dessen Mächtigkeit stellenweise mehrere Meter beträgt. Für diese Gegend, wo es so sehr an Kulturboden fehlt, ist die landwirtschaftliche Ausnützung dieser wilden Torfgebiete von äußerst hoher Wichtigkeit.

Alldies bewog mich, diesen Bodentypus einem eingehenden Studium zu unterziehen. Vorläufig verfertigte ich eine Bodenkarte vom aufgeackerten Teile der Wiesen, doch kam ich nicht mehr dazu, die Bodenprofile zu analysieren, da ich die Arbeit auf Verordnung der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt unterbrechen mußte.

Mit meiner Kartenrevision in Budapest wurde ich erst Mitte September fertig. Da die Kartierung im Hochgebirge zu dieser Jahreszeit nicht mehr fortgesetzt werden konnte, verwendete ich den Rest der Aufnahmszeit zu Reambulationen im Komitate Csongrád.

Ich gedachte in erster Reihe jene Teile der Sandgebiete begehen, wo die Aufforstung an große Schwierigkeit stößt, wo der Boden nach langjährigen Versuchen auch heute noch von ärmlichen Wiesen bedeckt wird. Am Sande wollte ich auch die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Pflanzenformation eingehender studieren.

Meine Untersuchungen wurden von Erfolg begleitet, indem ich ein eigenartiges Verhalten des im Boden enthaltenen kohlensauren Kalkes feststellen konnte, da die pflanzenphysiologische Wirkung des kohlensauren Kalkes in den verschiedenen Bodentypen sehr verschieden ist und im Widerspruch mit den bisherigen bodenchemischen Lehren steht. Das Verhalten des kohlensauren Kalkes hier in den Flugsandböden ist ganz dasselbe, wie ich es in den Gebirgsweingarten feststellte und in mehreren Arbeiten beschrieb.[1]) Die Resultate meiner Studien an den kalkigen Sandböden sollen im erläuternden Text der Bodenkarte des Komitates Csongrád mitgeteilt werden.

[1]) J. Szilágyi u. P. Treitz: Megfigyelések a meszes talajok és a meszes talajokra alkalmas amerikai szőlőfajtákról (Beobachtungen über die kalkigen Böden und die für die kalkigen Böden geeigneten amerikanischen Weinarten.) 1905.

P. Treitz: Der physiologische Kalkgehalt der Boden. Comptes rendus de la 1. conférence internat. agrogéol. Budapest. 1909. S. 273. u. s. w.

In jeder Region des begangenen Gebietes gibt es andere Bodentypen, was eine natürliche Folge der orographischen Gestaltung ist. Deshalb erschien es zweckmäßig die Bodentypen in Gruppen gefaßt einzeln zu besprechen. Diesmal konnten zwei Hauptgruppen ausgeschieden werden, u. zw. I. die Gruppe der Kulturböden des Hochgebirges und II. die Gruppe der Kulturböden der Täler. In der ersten Gruppe müssen noch unterschieden werden: 1. die Kulturböden der Alpenwiesen und 2. die Kulturböden der Gehänge.

I. Der Kulturboden des Hochgebirges.

Der Kulturboden der Gehänge und Plateaus der Südostkarpathen ist, wie ich schon in meinem vorjährigen Berichte ausführte, aus Flugstaub entstanden. Die Berge sind mit einer mächtigen Tonschicht bedeckt. Diese Tondecke ist, wo sie im Gefolge der Verwüstung und Rodung der Wälder nicht abgetragen wurde, auch heute noch in ihrem ursprünglichen Zustand anzutreffen. Auf den Lehnen, die sich gegen die Ebene des Barcaság senken, ist die Tondecke mächtiger als gewöhnlich, da sich der ursprünglichen Decke an diesen Lehnen vielfach auch von den Plateaus abgeschwemmtes Material aufgelagert hat.

In den Bergen von Brassó verliert die Decke nach oben zu allmählich an Mächtigkeit, doch ist sie auch im Hochgebirge noch überall vorhanden. An der Wand einer am Csukáshavas ausgehobenen Grube war zu sehen, daß der Boden aus reinem Staub besteht; Gesteinschutt folgte erst in 1 m Tiefe unter dem Ton und auch hier war er mit feinkörnigem, steinmehlartigem Material vermengt, das nicht durch Zerfall des Sandsteinuntergrundes entstehen konnte. Die gegen das Tatrangtal abfallenden Lehnen sind ebenfalls von einer mächtigen Tonlage bedeckt.

Auf steilen Lehnen, namentlich in der Nähe von Ansiedelungen wurde der Arbeit des Wassers durch das Weiden des Viehes auf Rodungen Vorschub geleistet und heute wurzeln die Pflanzen an solchen Punkten in einer dünnen, mit Steinschutt vermengten Tonschicht. Besonders auffällig sind die Resultate der Denudation auf den Kalkgebirgen, wo nach Abtrag der Bodendecke das zerklüftete verkarstete Kalkgestein zutage gelangt ist. Die Höhlungen im Gestein sind hier mit einem tonigen, sich fettig anfühlenden roten Material ausgefüllt. Nach Abschwemmung der schützenden oberen Bodendecke wird auch dieser rote, fette Lehm von den Niederschlagswässern aus den Höhlungen ausgeschwemmt und mit dem von oben abgetragenen Ton vermengt. Der die unteren Partien der Lehnen bedeckende, steinige Boden ist sodann je nach der Menge

des im beigemengten roten Lehmes heller oder dünkler rot gefärbt. Dieser rote Boden wird als Terra rossa bezeichnet, während das Material, das in den Höhlungen, Klüften entsteht, in der Mineralogie früher Bolus genannt wurde; dieser entsteht hier ausschließlich in den Höhlungen des Kalksteines. Wenn er aus den Schluchten herausgelangt, sich mit dem Ton und dem Gesteinschutt vermengt, entsteht Terra rossa, deren Farbe und Bindigkeit durch die Menge des in ihr enthaltenen Bolus bestimmt wird.

Der Boden verdankt seine rote Farbe jedoch nicht nur der ihm beigemengten Bolusmenge. Die Farbe der Bodenarten ist im Allgemeinen das Produkt der Lebensfunktionen der Mikroorganismen, die in und auf ihm leben. Unter den verschiedenen Klimaten vermehren sich jeweils andere Arten von Mikroorganismen und dementsprechend ist die Farbe des Bodens in den verschiedenen Klimazonen ebenfalls verschieden.

Mit dieser Frage haben sich bisher erst wenige Forscher befaßt, die wenigen hierüber erschienenen Studien bringen nur wenig Licht in diese Frage. Eines wurde immerhin mit Bestimmtheit festgestellt, nämlich, *daß der Boden in jeder Klimazone eine bestimmte Farbennuance besitzt, und daß diese Farbennuance für die betreffende Klimazone charakteristisch ist.*

Der Ursprung der Bodendecke. Eine Erklärung des Ursprunges der Bodendecke der Gebirge wurde zuerst von Prof. Dr. L. v. Lóczy, dem Direktor unserer Anstalt in jener seiner großen Arbeit geliefert, in welcher die Resultate seiner Forschungen in Ostasien zusammengefaßt sind.[1]) In dieser Arbeit äußert er sich betreffs des Ursprunges des die Gebirge Asiens bedeckenden Tones folgendermaßen:

„Meiner Ansicht nach gehören äolische Staubfälle, ebenso wie auf den trockenen Böden des lößbildenden gemäßigten Erdstriches auch in den feuchten und eine üppige Vegetation besitzenden Gegenden der Tropen zu den häufig vorkommenden Erscheinungen. Der Graswuchs der Steppe, welcher durch Ausdürrung und nicht durch Verwesungsprozesse vergeht, läßt die in Staubform niedersinkenden mineralischen Massen unverändert; unter den Tropen dagegen werden die in Staubform niedergefallenen Gesteine im Verhältnis zur Vegetation und Feuchtigkeit durch die oxydierende und reduzierende Wirkung der faulenden vegetabilischen Stoffe einem komplizierten Verwitterungsprozesse unterworfen. Es verliert daher die auf äolische Weise angehäufte Substanz vollkommen ihre ursprüngliche Beschaffenheit und wird zu eisenschüssigem Laterit.

Demgemäß betrachte ich den Laterit mit dem Löß als Gesteine von

1) Die wissensch. Ergebnisse d. Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien (1877—80). I. Bd. Absch. S. 833—34.

gleichem Ursprunge mit dem Unterschiede, daß während in trockenen Gegenden die Gemengteile des niedergefallenen Staubes im Löß ihre ursprüngliche Beschaffenheit vollkommen bewahrten, unter den Tropen eine rapide Verwitterung die dem Boden auf äolische Weise zugewachsene neue Schichte verändert haben.

Zu Gunsten dieser Annahme spricht die Einfachheit, sowie die Erfahrung, daß wir in China gegen S, aus dem Löß gegen die Lateritgebiete zu fortschreitend allmähliche Übergänge konstatieren können."

Auf Grund seiner in Asien gemachten Beobachtungen betrachtet LÓCZY die Tondecke der ungarischen Gebirge als das Produkt eines ähnlichen Vorganges. In dem Bericht über seine 1886 im Komitat Arad durchgeführten geologischen Aufnahmen[1]) erklärt er, daß wir den „bohnerzführenden gelben Ton von geologischem Standpunkte aus als gleichwertig mit dem Löß annehmen können."

L. v. LÓCZY betont also schon in diesen seinen früheren Arbeiten die Tatsache, daß die Gesteine in Ostasien mit einer aus Flugstaub bestehenden Bodenschicht bedeckt sind, und daß sich diese Decke unter dem Einfluß des Klimas umwandelt, daß schließlich diese Umwandlung mit der sie bedeckenden Pflanzenformation in Zusammenhang steht. Namentlich daß sie sich unter Grasvegetation zu Löß, unter Waldvegetation zu gelbem oder rotem Ton, in den Tropenländern aber zu Laterit umwandelt. Aus der Karte, auf welcher er die Verbreitung des Lößes und Laterits in Ostasien darstellt, geht ferner hervor, daß diese Bodenarten nicht von der Beschaffenheit jenes Grundgesteines abhängen, das sie bedecken, sondern daß die einzelnen Typen zonenweise nebeneinander folgen, welche Zonen im großen Ganzen den Klimazonen entsprechen.

L. v. LÓCZY hält diese in seinen älteren Arbeiten dargelegten Ansichten auch noch in seinen jüngsten Schriften aufrecht. So schreibt er in seiner Arbeit „Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik"[2]) über den dortigen roten Ton folgendes: „Die dunkelbraune und rote, Bohnerz haltende Tonschicht im Löß, die in auskeilender Lagerung den Löß durchzieht oder aber an dessen Basis liegt . . . glaube ich mehr den diluvialen Ablagerungen als den unter dem Löß liegenden Pliozänbildungen zuzählen zu können."

Hiernach wäre nur noch zu ermitteln, ob der Zuwachs dieser gewissen Tondecke auch heute noch vor sich geht.

Über die Kontinuierlichkeit des Staubfalles liegen viele Aufzeich-

[1]) Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1886 (S. 122.).

[2]) Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees I. Band, I. Teil. 1. Abschnitt: L. v. LÓCZY: Die geologischen Formationen der Balatongegend. etc. S. 564.

nungen und Daten vor. Diese besprach ich in meiner „Bodengeographie“. Betreffs Südeuropas finden sich hierüber in J. HANN's: *Handbuch der Klimatologie* (III. Bd., S. 43) Aufzeichnungen. Die Staubfälle in Asien werden von L. v. LÓCZY in seiner großen Arbeit über die naturwissenschaftlichen Verhältnisse Chinas ausführlich behandelt. Über die Kontinuierlichkeit des Staubfalles erklärt hier v. LÓCZY, daß Tatsachen dafür sprechen, daß die Entstehung des Lößes nicht nur in der Wüste Gobi, sondern auch in China bis auf unsere Tage fortdauert.

Sehr eingehend wird die Frage der Staubfälle in der Arbeit von G. C. STUNTZ und E. E. FREE[1]) behandelt.

Dieser Arbeit ist auch ein ausführlicher Literaturnachweis beigegeben, in welchem die Arbeiten über die Frage des Staubfalles fast vollzählig aufgeführt sind (3200 Arbeiten).

Über den Staubfall, der in unseren Tagen vor sich geht, warfen die im vorigen Jahre gesammelten Schneeproben ein helles Licht. Die Sammelpunkte (79 Proben) verteilen sich auf 20 Komitate, und umfassen das ganze Gebirgsland von der Adria, vom Karst über die siebenbürgischen Karpathen bis ins Komitat Turóc. Die Resultate faßte ich in meinem Aufnahmsberichte für 1914 (S. 491—522) zusammen und hier will ich, um Wiederholungen zu vermeiden, nur die Endergebnisse anführen.

Aus den Untersuchungen ging hervor, daß während der Wintermonate, wo doch ein großer Teil des Landes mit Schnee bedeckt ist, auf die hohen Gipfel der Karpathen und ihre Lehnen viel Mineralmehl und Staub herabfällt, der dem Schnee eine gelbe Färbung verleiht. Die Oberfläche des frischen Gebirgsschnees verliert ihre reine, weiße Farbe schon in den ersten Tagen und färbt sich schmutzig gelblich. Diese Umfärbung wird durch den Flugstaub bewirkt.

Die Menge des herabfallenden Flugstaubes ist je nach der Lage des Gebirges, der Richtung der Lehnen sehr verschieden.

Die Menge des jährlich herabfallenden Staubes ist aus Ungarn nach genauen Untersuchungen von L. v. LÓCZY erst von einem einzigen Punkte bekannt. Gelegentlich seiner geologischen Forschungen in der Umgebung des Balatonsees fing v. LÓCZY den auf den Wasserspiegel des Balaton herabfallenden Staub in einem großen Gefäß auf und sammelte das Material. Die Sammeltätigkeit wurde nur auf die Zeit eingestellt, wo der Wasserspiegel zugefroren war, also gerade in der Zeit, während welcher die Südwinde den meisten Staub heranwehen. Mit Abzug dieser Periode war die Menge des Staubes dennoch so groß, daß er die Erdoberfläche in einer

[1]) STUNTZ & FREE: The movement of soil material by the wind. U. S. Dept. of agriculture. Bureau of soils. Bull. 68.

0·57 mm dicken Schicht überzogen haben würde, wenn er ungestört auf der Oberfläche verbleiben könnte und nicht durch Regen mit dem Boden vermengt würde. Wenn man noch den Staubfall der drei Wintermonate hinzurechnet, erhält man eine noch größere Zahl.

Schon aus dieser Messung erhellt, daß die Menge des jährlich herabfallenden Staubes sehr beträchtlich ist.

Wenn auf einen Kulturboden alljährlich eine so große Menge eines so überaus feinen Staubes niederfällt, so wird dieser Umstand auf den Nährstoffvorrat, hiemit auch auf die Fruchtbarkeit des Bodens unbedingt von großem Einfluß sein. Der herabfallende Staub wird die Fruchtbarkeit des Bodens erhöhen. Zur Hebung der Fruchtbarkeit tragen außer den Mineralstoffen auch jene zahlreichen Keime und Sporen von Mikroorganismen bei, die dem Boden durch die Luftströmungen mit dem mineralischen Staub zugleich zugetragen werden. Der Flugstaub ersetzt daher nicht nur die in den Kunstdüngern erhaltenen Substanzen, sondern führt auch eine effektive *Bodenimpfung* durch.

Und in der Tat ist es der Pflanzendecke eines Kulturbodens stets anzusehen, ob sie viel Flugstaub zugetragen erhält oder nicht.

Auf Grund der angeführten Daten kann es als feststehend betrachtet werden, daß der Staubfall in unseren Tagen kontinuierlich ist. Ausländische und heimische Untersuchungen haben gezeigt, daß nicht nur in Asien, sondern auch in Südeuropa, auch heute noch alljährlich ansehnliche Mengen Flugstaubes niederfallen.

*

Die Oberfläche der Gesteine und Felsen der Südostkarpathen wird überall von einer Bodenschicht bedeckt, die nicht durch Verwitterung des Grundgesteines entstehen konnte, sondern sich aus herabfallendem Flugstaub ansammelte. Wie bereits oben erwähnt wurde, ist die Mächtigkeit der Tondecke sehr verschieden. Auf steilen Hängen ist die Erdschicht dünner, auf sanften Lehnen und Plateaus mächtiger. Ihre Mächtigkeit hängt jedoch nicht lediglich von der geringeren oder bedeutenderen Neigung der Lehne ab, sondern in viel größerem Maße auch von der orographischen Lage des betreffenden Punktes.

Auf den Abhängen von Tälern, die in Ebenen münden, ist die Tonschichte überall mächtig, an den Hängen jener Täler hingegen, die sich in ein abseits gelegenes Tal entwässern, findet man stets nur eine dünne Tonschicht. Diese Erscheinung hängt von der Richtung der staubbeladenen Luftströmungen ab. Diese Luftströmungen sind von zweierlei Ursprung; die eine Art derselben kommt von weitem her und übersetzt diese Berge von Süden und Südosten her. Diese Luftströmungen sind besonders

in den Wintermonaten häufig. Die zweite Art der Strömungen zieht von der Ebene in das Gebirge, und ist an jedem windstillen Tage zu beobachten. Die ober der Ebene sich erwärmende Luft steigt nämlich alltäglich in die Höhe und strömt durch die Täler in die Gebirge; während der Nacht aber fließt die kalte Gebirgsluft auf dem selben Wege in die Ebene herab. Diese zwei Luftströmungen können in jedem Gebirge beobachtet werden.

Die aus der Ebene hinaufziehende Luftströmung ist warm und staubbeladen. Sowie sie in die höher gelegenen Täler gelangt, kühlt sie sich ab. Die Luft und die in ihr schwebenden Staubkörner kühlen sich nicht gleich rasch ab, die Abkühlung der Staubkörner ist viel rascher, als jene der Luft, in welcher sie schweben. Das Resultat der ungleichmäßigen Abkühlung ist eine Taubildung auf den schwebenden Staubkörnchen. Das Volum der Körnchen wächst solcherart an, zugleich bescheunigt der Tau, infolge seiner raschen Verdunstung in der trockenen Luft, die Abkühlung der Staubkörnchen.

Das Ende dieses Vorganges ist eine sich stetig vergrößernde Taubildung an den Oberflächen der Körner, welcher Umstand sodann das Niederfallen derselben auf die Pflanzen oder auf den Boden bewirkt. Dadurch erklärt sich die Erscheinung, daß der Schnee im Hochgebirge unter Bäumen stets schmutziger ist als auf Lichtungen. Der Rauhreif und Reif wäscht den auf Äste und Nadeln der Bäume angelegten Staub ab, und färbt damit den darunter liegenden Schnee.

Auf diese Weise setzt sich natürlich nicht in jedem Tale und an jeder Lehne die gleiche Staubmenge ab. Wo sich die staubbeladenen Luftströmungen ungehindert bewegen können, dort setzt sich viel Staub ab, wo sich ihnen jedoch in Form von vorspringenden Felswänden, sich verengenden Talschluchten Hindernisse in den Weg stellen, dort setzt sich wenig Staub ab.

Diese Regel konnte ich bisher in jedem Teile des Landes in gleicher Weise feststellen.[1])

Der Grad des alljährlichen Staubfalles wird außerdem auch durch die geographische Lage des Gebirges geregelt.

Im Komitat Csík ist der Staubfall an den Lehnen der Bergrücken z. B. viel geringer, als im südlichen Grenzgebirge. Dies ist auf zwei Ursachen zurückzuführen. Der eine Grund liegt in der Lage der Gebirge. Diese Gebirgsketten sind durch hohe Kämme von jeder größeren Ebene

[1]) P. Treitz: Bericht über die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologischen Arbeiten. Jahresber. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt, 1914.

abgeschnitten, die Luftströmungen gelangen daher nur gleichsam filtriert hierher, nachdem sie einen Teil des mitgeführten Staubes bereits abgegeben haben.

Ein zweiter Grund der Zerstörung des alten Kulturbodens liegt jedoch in der hier früher gebräuchlichen Ausrodung der Wälder durch Feuer. Es ist nämlich auffällig, daß echte Urwälder im Komitat Csik selten sind. Die hiesigen Wälder erwiesen sich durchwegs jünger als die Waldungen der Komitate Bereg und Mármaros.

Eine Erklärung des Fehlens von Urwäldern findet sich in der Arbeit von B. Orbán.[1]) Orbán schreibt in seiner Arbeit (Bd. II, S. 77) folgendes: „Als ich nach den Beweggründen für diese Verwüstungen der Wälder suchte, fand ich, daß dieselben politischer Natur sind. In dieser von jedem Verkehr abgeschlossenen Gegend, tragen die Waldungen jetzt noch gar nichts, das arme Volk muß aber dennoch die schweren Steuern bezahlen; so wird denn das, was ihm von der Natur als Segen gespendet wurde zum Fluch und zur unerträglichen Last, und da das Volk den Verfügern nicht beizukommen vermag, stürzt es sich auf die Ursache, und zerstört die Waldungen ohne Erbarmen. Wenn das größte Unwetter tobt, wenn der Sturm die Waldeinsamkeit durchfegt, dann wird Brand gelegt, Flammen durchrasen die Gegend, unter Kanonendonner ähnlichem Getöse stürzen die Jahrhunderte alten Bäume, wehklagend flüchtet das entsetzte Wild, und nieder in den Staub stürzen die schlanken gegen Himmel ragenden Nadelbäume; so verfallen oft Wälder von mehreren tausend Katastraljochen den Flammen, an Stelle der blühenden Vegetation bleibt öde Wildnis zurück, in die Steuertabelle aber wird der Vermerk: „nicht nutzbar“ eingetragen, und der arme, unglückliche Besitzer ist froh, daß er keine Steuer zu entrichten braucht, und bedenkt nicht, daß er die Keime der Zukunft versengte, daß er — indem er die Atmosphäre dieses feuchtigkeitsspendenden Elementes beraubte — zugleich eine einst ganz sicher reich sprudelnde Erwerbsquelle austrocknete. Diese Devastation der Wälder geht im ganzen Széklerland mit einer solchen Rücksichtslosigkeit vor sich, daß die Gegend, wenn keine forstlichen Schutzmaßregeln getroffen werden, in 50—100 Jahren kein Brennholz haben wird.“

Obige Schilderung erklärt auch den Umstand, daß hier an den Bergspitzen und oft auch an den Lehnen nicht einmal eine dünne Tondecke zu finden ist, während an den Füßen der Lehnen in der Regel mehrere Meter mächtige Tonablagerungen liegen. Nach den Waldbränden war

[1]) Blasius Orbán: A székelyföld leírása (Beschreibung des Széklerlandes: nur ungar.) Pest, 1868, 6. Bde.

die Wirkung der Niederschläge eine viel intensivere, als sie nach einfachen Waldrodungen zu sein pflegt, bei denen die Laubdecke des Bodens erhalten bleibt, und aus dem Boden alsbald neues Leben sprießt.

Nach der Rodung spriessen die Waldpflanzen äußerst üppig empor, und bilden eine sehr dichte Vegetationsdecke; mit ihrem Wurzelwerk durchweben sie den Boden dermaßen, daß derselbe vor der Abschwemmung bewahrt wird. Nach Abbrennen des Waldes hingegen wird der Boden von einer dicken Aschenlage bedeckt, die nicht nur vom Regen, sondern auch vom Winde leicht abgetragen wird. Die Asche, die nach dem Brande am Boden noch glühte, versengte den Boden, so daß dieser im ersten Jahr keine Pflanzen zu ernähren vermag. Nach Waldbränden werden die Lehnen erst im zweiten Jahre wieder grün. Hiermit ist jene Erfahrung zu erklären, daß die Tondecke an der Stelle von abgebrannten Wäldern stets dünner ist, als an solchen Lehnen, wo der Urwald regelrecht gerodet wurde.

Obwohl die aus Flugstaub entstandene Decke in jedem Gebirge Ungarns, sowohl auf den Rücken, als auch an den Lehnen überall anzutreffen ist, so ist ihre Reinheit stellenweise sehr wechselnd. Auf den Plateaus, wo sich ihr von oben kein Schutt des Grundgesteines beimengen konnte, ist sie stets homogen und feinkörnig, an den Lehnen enthält sie jedoch immer Gesteinstrümmer, welche durch die Niederschlagswässer von oben herabgeschwemmt wurden und sich dem hier absetzenden Schlamm beimengten. Der petrographische Charakter der Ablagerung ist sonach ziemlich einheitlich, es ist *feinkörniges Mineralmehl, dem an manchen Lehnen Gesteinschutt beigemengt ist.* Es gibt freilich auch Fälle, wo die Hauptmasse aus Gesteinstrümmern und der kleinere Teil aus Mineralmehl besteht, doch ist auch in solchen Böden Flugstaub enthalten, der mittels entsprechender mineralogischer Untersuchungen stets nachweisbar ist.

Die Verwitterung der Tondecke. Wie bekannt, geht die Lösung der Mineralsplitter in der Bodenfeuchtigkeit, also ihre Verwitterung umso rascher und leichter von statten, je geringer ihr Volum ist. Wenn man nun die Mineralkörner des Flugstaubes hinsichtlich ihrer Größe mit den Mineralkörnern des Grundgesteines vergleicht, so findet man, daß sie — abgesehen von den Tonschiefern und anderen, älteren Tonablagerungen — stets viel hundertmal ja viel tausendmal größer sind, als die Mineralsplitter des Flugstaubes. In meinem vorjährigen Bericht teilte ich Daten über die Volumverhältnisse der Mineralsplitter des Flugstaubes mit; demnach messen die größten Körnchen 0·1 mm, die kleinsten aber dreißig millionstel Millimeter. Diese kleinen Mineralkörnchen verwittern sehr rasch, welches auch ihre chemische Zusammensetzung sein

mag und selbst destilliertes Wasser greift sie leicht an, wie dies DAUBRÉE empirisch nachweis. In einen mit einer natürlichen Vegetation bedeckten Boden nimmt der Verwitterungsprozeß einen umso rascheren Verlauf, je sauerer die Bodenfeuchtigkeit ist, d. h. je mehr der Gehalt an organischen Bestandteilen in einer Bodenfeuchtigkeit, jenen der anorganischen Bestandteilen überwiegt.

Die Zusammensetzung der Bodenfeuchtigkeit aber wird lediglich durch das an dem betreffendem Punkte herrschende Klima bestimmt.[1]) Unter trockenem Klima enthält die Bodenfeuchtigkeit viel mineralische und wenig organische Substanzen; unter feuchtem Klima ist das Verhältnis dieser beiden Bestandteile umgekehrt. Hieraus folgt, daß die Mineralkörner unter feuchtem Klima rascher verwittern, als unter trockenem Klima: mit anderen Worten der Verwitterungsvorgang wird durch die Klimafaktoren geregelt. Diese Faktoren bringen ihre Wirkung jedoch nicht unmittelbar zur Geltung, sondern nur durch Vermittlung der Pflanzendecke des Bodens.

Die mineralische Zusammensetzung der Tondecke der Berge ist — infolge der oben beschriebenen gleichartigen Entstehung der genannten Erdschicht — ziemlich einheitlich, die Abarten weichen sehr wenig von einander ab. Wenn man jedoch die Kulturböden der einzelnen Gegenden betrachtet, so wird man dennoch sehr bedeutende Unterschiede nachweisen können. Bei der Ausgestaltung dieser Bodenarten spielt nicht die mineralische Zusammensetzung, sondern das lokale Klima und die unter dem Einfluß dieses Klimas entstandene Vegetation die Hauptrolle.

In den Klimazonen mit trockenem Sommer und Herbst, wo die Gesteine im Gebirge mit einer aus Flugstaub gebildeten Bodendecke überlagert sind, hat die petrographische Beschaffenheit des Grundgesteines wenig Einfluß auf die Qualität des Kulturbodens. In dieser Beziehung bilden bloß die Gesteine aus der Gruppe der Kalksteine eine Ausnahme.

In jenen Klimazonen hingegen, wo der Boden im Sommer und Herbst alltäglich ausgiebig mit Tau durchfeuchtet wird, fällt natürlich nur wenig Staub aus der Luft auf den Boden, da ja viel Staub nur in trockener Luft enthalten sein kann und nur in einer solchen Luft lange schwebend verbleiben kann. Wo also der Boden während des Sommers und bis spät in den Herbst hinein alltäglich ausgiebig mit Tau durchtränkt wird, dort muß die Luft ständig feucht sein. Der wenige Staub, der unter feuchtem Klima niederfällt, löst sich in der saueren Feuchtigkeit alsbald auf, mit anderen Worten, er verwittert in kurzer Zeit. Nach-

[1]) R. BALLENEGGER: Die Leitfähigkeit der Bodenfeuchtigkeit. Földtani Közlöny. Bd. 1913.

dem sich der wenige Staub in der saueren Feuchtigkeit gelöst hat, kommen die Mineralien des Muttergesteines an die Reihe, die sauere Bodenfeuchtigkeit greift nun diese an. Dementsprechend wird die Vegetation in feuchten Klimazonen auch durch den aus Mineralien des Muttergesteines entstandenen Nährstoffvorrat beeinflußt.

Dieser Nährstoffvorrat wird bei der Verwitterung der Urmineralien frei, die in der Regel aus größeren Körnern bestehen, und daher mehr Zeit zu ihrer Verwitterung brauchen. Da die voluminösen Mineralsplitter in längerer Zeit weniger Nährstoffe liefern, als der unverhältnismäßig feinere Flugstaub, so kann der Nährstoffvorrat, den in solchen Gebieten die Mineralsplitter des Muttergesteines liefern, nur von langlebigen Pflanzen, d. i. von Bäumen verwertet werden. Und in der Tat kommt es unter feuchtem Klima häufig vor, daß die Urvegetation durch die petrographische Beschaffenheit des Muttergesteines bestimmt wird, und daß sich mit Veränderung des Muttergesteines auch das Bild der Planzendecke umwandelt.

Die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit dieser chemisch ärmeren Böden ist jedoch auch nicht geringer, als jene unserer reichen heimischen Böden. Ja bei richtiger Bebauung und Verabreichung von genügendem Kunstdünger erzielt man unter feuchtem Klima so reiche Ernten, wie sie in Ungarn bei der heute gebräuchlichen Bodenbearbeitung nicht zu erreichen sind, trotzdem unsere Böden chemisch genommen, unverhältnismäßig reicher sind. Die aufgezählten Tatsachen stürzen also das Grundprinzip der Bodenkunde, daß der chemisch reiche Boden stets mehr trägt als der ärmere. Diese Regel wurde von den ersten Begründern der Agrogeologie aufgestellt, die im Norden Europas im sog. Moränengebiet wirkten, d. i. in jenem Teile des Kontinentes, welcher zu Beginn des Quartärs eine Eisdecke trug. In diesem Gebiet wurde das Material zum Kulturboden von den durch die Eisdecke zertrümmerten Gesteinen geliefert. Seit dem Abschmelzen der Eisdecke herrscht hier nun ozeanisches Klima. Unter dem Einfluß dieses Klimas wurde das lockere Material sehr ausgelaugt, so daß diese Bodenarten auf keine Weise mit jenen Kulturböden verglichen werden können, die die östlich und südöstlich an Ungarn grenzenden Länder bedecken. Und zwar können sie mit diesen deshalb nicht vergleichen werden, weil dieser Teil Europas von einer Erdschicht gleichmäßig bedeckt wird, die sich aus dem in der letzten geologischen Zeit niedergefallenen Flugstaub bildete und seither unter dem Einfluß eines ariden Klimas zu Kulturboden wurde.

In diesen südlichen Ländern ist auch das Klima ein anderes, nämlich trocken; die zweite Hälfte des Sommers und der Herbst ist sehr, fast ganz trocken, die Auslaugung des Bodens ist während dieser Zeit nahezu

unterbrochen. Als Resultat der ungenügenden Auslaugung häufen sich im Boden die bei der Verwitterung der Mineralien entstandenen verschiedenartigen Salze an. Während also die Böden unter feuchtem Klima im Allgemeinen ausgelaugt und arm an Salzen sind, häufen sich die bei der Verwitterung entstandenen Salze unter trockenem Klima im Boden an. Demzufolge ist die agronomische Regel, daß die Gesteine, die weniger Pflanzennährsalze enthalten, schwächere Böden geben, als jene die mehr, solche Salze liefernde Mineralien enthalten, auf diesem Kontinent unrichtig. In ariden Gegenden wird die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Fruchtbarkeit der Böden lediglich durch die klimatischen Faktoren geregelt. Diese Tatsache fand ich auch in meinem diesjährigen Aufnahmsgebiet auf Schritt und Tritt bestätigt.

Dieser Einfluß der klimatischen Faktoren auf die Bodenbildung gelangt in den Südostkarpathen sehr scharf zum Ausdruck. Hier fand ich nämlich auf Konglomerat, also auf einem an pflanzlichen Nährstoffen viel ärmeren Gestein einen viel fruchtbareren Boden, als auf den an Pflanzennährstoffen reichen vulkanischen Gesteinen, dem Andesit und Dazit. So wird das Plateau am Csukáshavas in 1800 m Höhe von einem äußerst fruchtbaren Kulturboden bedeckt, trotzdem der Untergrund hier aus Quarzsandstein aus der Gruppe der Karpathensandsteine besteht. Auf den 1600 m hohen Plateaus des Hargita hingegen ist der Boden ganz sauer, und ist statt mit Gras, mit Schwarzbeeren, dicken Moospolstern bedeckt und nur an den besten Stellen finden sich wenig ausgedehnte Rasen von *Nardus stricta;* und doch ist das Grundgestein der Hargita Andesit, der nicht nur Kali, Kalk und Eisen, sondern sogar auch viel Phosphorsäure enthält.

Noch viel schärfer gelangt der Einfluß des lokalen Klimas auf die Ausbildung des Bodens bei den Böden des Gebirges von Tusnád zum Ausdruck. Die Kulturböden in dem Gebirge oberhalb Tusnád sind hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit die schwächsten im ganzen Lande, obwohl der Untergrund auch hier vulkanisches Gestein, Dazit und Andesit ist.

Auf Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Grundgesteines kann ich mich zwecks Beleuchtung der Frage nicht berufen. Fr. Herbich veröffentlichte in seiner Arbeit „Das Széklerland“ zahlreiche Analysen der Gesteine des Hargittagebirges, über die Zusammensetzung des Karpathensandsteines jedoch ist nur wenig bekannt. Als ich im Jahre 1913 in den Nordostkarpathen arbeitete, brachte ich von der Alpe Polonina Runa Boden- und Gesteinsproben mit; schon damals fiel mir nämlich jener Widerspruch auf, der sich in den heimischen Ge-

[1]) Fr. Herbich: Das Széklerland . . . Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Anst., Bd. V.

birgen zwischen Grundgestein und Kulturboden zu erkennen gibt. Diese Alpe bildet einen alleinstehenden Rücken, sie ist der höchste Punkt in der ganzen Umgebung und besteht aus sehr grobkörnigem Quarzsandstein. Auf diesem chemisch armen, aus groben Mineralkörnern bestehenden Gestein, das viele, bis 2—3 mm große Quarzkörnchen enthält, ist der Boden so überaus feinkörnig, daß er physikalisch mit dem Löß vollkommen übereinstimmt. Die Analyse der Gesteins- und Bodenproben von diesem Punkt würde in der Frage der Bodenbildung überaus wichtige Resultate geliefert haben. In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage suchte ich bei der Direktion schon damals um Anordnung von chemischen Analysen an. Dieses Ansuchen wurde günstig erledigt (Nr. 343—1917), die Analysen selbst aber wurden nicht ausgeführt. So bleibt also leider nichts anderes übrig, als die eingehende Besprechung und Lösung der Frage auf die Zeit zu verschieben, bis die Statuten der agrogeologischen Sektion eine derartige Umformung erfahren werden, welche die Analyse der eingesammelten Bodenproben vorschreiben und ermöglichen wird.

Jetzt will ich mich nur auf die Erwähnung jener allbekannten Tatsache beschränken, daß die chemische Zusammensetzung zwar den Reichtum der Böden an Pflanzennährstoffen ausdrückt, jedoch keine Aufklärung darüber gibt, ob der betreffende Boden landwirtschaftlich fruchtbar oder unfruchtbar ist. Demgegenüber können die lokalen Klimafaktoren die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit der Böden in hohem Maße steigern, auch in dem Falle, wenn die Böden nur wenig chemisch nachweisbare mineralische Pflanzernährstoffe enthalten, an anderen Punkten wieder kann die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit von chemisch reichen Böden durch das lokale Klima sehr herabgemindert werden.

In den letzten Jahren befaßte ich mich mit diesen Klimafaktoren eingehend. Meine Untersuchungen waren erfolgreich, indem ich den Zusammenhang zwischen den klimatischen Faktoren und der Fruchtbarkeit des Bodens nachweisen konnte.

Dank der Opferwilligkeit des Mäzens der Wissenschaften, Herrn Dr. A. v. Semsey bot sich mir Gelegenheit, mehrere Reisen auch ins weitere Ausland zu unternehmen. Auf diesen Studienreisen überzeugte ich mich von der äußerst wichtigen Rolle, die der Flugstaub bei der Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens spielt. Diese Erfahrungen legte ich in meiner „Bodengeographie“ und in einem meiner Berichte nieder.[1])

Damals wußte ich jedoch noch nicht, daß diese Tatsache in der Wiege der Menschheit, in Asien schon längst bekannt ist, und daß sich

[1]) P. Treitz: Bodengeographie; Földrajzi Közlemények 1913 — Jahresbericht für 1913.

schon in den Schriften der ältesten chinesischen Gelehrten diesbezügliche Notizen finden. Das Studium der zweiten wertvollen Arbeit L. v. Lóczy's[1]) belehrte mich darüber, daß der befruchtende Einfluß des Flugstaubes schon lange bekannt ist, und von Lóczy im Jahre 1886 in der genannten Arbeit öfters erwähnt wurde.

Auf Seite 158 schreibt L. v. Lóczy u. a. folgendes: „. . . Auf der baumlosen Ebene ist der Winter trocken, stürmisch. Ohne Unterlaß weht der Nordwestwind, er reutert den Wüstensand und verschleppt ihn in die weizentragenden Ländereien Nord- und Mittelchinas. Zuweilen gelangt der Staub bis Schanghai, *wo der chinesische Ackerbauer das Herabfallen des Staubes als günstiges Zeichen für die kommende Ernte betrachtet.* In Kan-Su und Sen-Si sind Staubnebel zu Winterzeit an der Tagesordnung, ja sogar im Sommer wurde die Sonne schon durch die aus der Ferne herankommenden Staubwolken getrübt" . . . Weiters, auf Seite 169: . . . „alte Geschichtsschreiber betrachteten große Staubfälle schon seit den ältesten Zeiten als Vorboten von guten Ernten."

Auch der Missionär Mac Govan hebt in seinen 1850 herausgegebenen Schriften die Erfahrung hervor, daß der chinesische Landwirt die Staubfälle als fruchtbringend betrachtet.[2])

Über den günstigen Einfluß der Schneedecke auf den Boden finden sich auch in den Schriften der europäischen Naturforscher Daten. So erwähnt u. a. Ratzel bei Besprechung der Landwirtschaft in den Alpen, daß die dortigen Bauer der Schneedecke einen günstigen Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Alpenweiden zuschreiben. Heute können wir auch schon den Grund dieses günstigen Einflußes erklären. Es ist bekannt, daß mit dem Schnee viel Mineralstaub und zahllose Keime von Bodenmikroben in den Boden gelangen, die dessen Fruchtbarkeit steigern, seinen Ertrag erhöhen.

Auf diese Tatsache gründet sich auch die ähnliche Erfahrung der Landwirte im ungarischen Alföld, daß mehr Heu zu erwarten ist, wenn die Wiese im Winter mit Schnee bedeckt war, als wenn der Boden allein durch Regen befeuchtet wird.

Wenn man bedenkt, wie alt diese neu und eigenartig erscheinenden Gedanken sind, daß dieselben von den Naturforschern schon vor tausenden von Jahren aufgezeichnet wurden, wird man die Wahrheit des Spruches einsehen „Nichts Neues unter der Sonne".

[1]) L. v. Lóczy: A khinai birodalom természetrajzi leírása. (Naturwissenschaftliche Beschreibung des Chinesischen Reiches; nur ungar.) S. 158. u. 169.

[2]) D. J. Maccovan: Remarks on showers of sand, which fall in the chinese plains. 1850.

Da das Maß des Staubfalles in einem bestimmten Gebiete stets von den lokalen Klimafaktoren abhängig ist, spielt das lokale Klima bei den Prozessen der Bodenbildung natürlich eine hervorragende Rolle. In unmittelbarer Einwirkung bestimmt es die Vegetationsform der Pflanzendecke des Bodens und auf diese Weise den Verwitterungsvorgang.

Bei der Beschreibung der Bodenarten einer bestimtmen Gegend kann man daher eine Besprechung des Klimas des betreffenden Gebietes keineswegs umgehen.

Das lokale Klima. Das lokale Klima ist in den verschiedenen Teilen des begangenen Gebirges sehr verschieden; sogar in nahe nebeneinander gelegenen Tälern sind namhafte Abweichungen zu verzeichnen. Diese Unterschiede im lokalen Klima hängen mit der orographischen Lage und Form der Täler organisch zusammen. In breiten, großen Tälern, weiten Becken gestaltet sich das Klima ganz anders, als in engen, von hohen Bergen umgebenen Tälern. Ein für die Beschaffenheit des Klimas wichtiger Umstand ist es ferner, ob das fragliche Tal von einer größeren Ebene oder einem weiteren Becken durch hohe Bergrücken oder niedere Hügelzüge getrennt wird.

In offenen Tälern bewegen sich die Luftströme leicht, die feuchte oder kalte Luft vermag ihnen leicht zu entströmen, demzufolge erwärmen sich solche Täler rascher, ihr Boden trocknet rascher aus, als jener der engen Täler. In letzteren bewegt sich die Luft nur langsam, und wenn sich einmal ein solches Tal mit dunstgeschwängerter Luft erfüllt, so bleibt diese Luft hier lange unbeweglich. Die Luftströmungen verhalten sich in dieser Beziehung ebenso wie die Wasserströme, in breiten, geraden Kanälen fließen sie rasch ab, in engen Kanälen hingegen, die noch dazu gewunden sind, bewegen sich sowohl Wasserströme, als auch Luftströmungen nur langsam.

Wenn man das Klima von zwei nahe bei einander gelegenen Tälern, von denen das eine eng, durch mehrere Schluchten unterbrochen, das andere aber gerade und breit ist, zu gleicher Zeit untersucht, so wird man finden, daß die Luft in dem weiteren Tale schon sonnig, trocken ist, während im anderen Tal noch Dunst und Nebel liegt. Aus der dunstgeschwängerten Luft fallen des abends und morgens beständig winzige Tropfen herab. Diese winzigen Tropfen werden von dem leisesten Windhauch bewegt, so daß sie sich nicht nur an den Oberseiten, sondern auch an den Unterseiten der Blätter absetzen. Die auf den Pflanzen angesammelte Feuchtigkeit fließt an den Stielen und Stämmen langsam in den Boden. Diese Art von Niederschlag durchnässt den Boden viel besser und laugt ihn auch viel intensiver aus, als die Gewitterregen, und wenn diese noch so große Massen Wassers zur Erde schütten.

Diese klimatischen Unterschiede, die in den einzelnen, nahe an einander gelegenen Tälern zu beobachten sind, umwandeln auch die Pflanzendecke der Täler. In den engen Tälern werden feuchtigkeitliebende Pflanzen vorherrschend, in den weiten Tälern hingegen überwiegen Pflanzen, die sich mit weniger Feuchtigkeit begnügen.

Zum Beweis des gesagten könnten sehr viel Beispiele aus den botanischen Beschreibungen ausländischer Gebirge aufgezählt werden. Doch können die Unterschiede so auffällig werden, daß sie die Aufmerksamkeit eines jeden Naturforschers wachrufen, auch solcher Forscher, die das Gebirge mit ganz anderen Zielen begehen. Solche Beispiele führt auch L. v. Lóczy in der geologischen Beschreibung seiner Asienreise an. Vom Becken von Sütschuan und dem Klima der damit zusammenhängenden Täler zeichnet er folgendes auf: . . . „Offenbar werden die mit Feuchtigkeit geschwängerten Wolken durch südöstliche und östliche Luftströmungen in die das Becken von Sütschuan umgebenden Gebirge geweht. Jene tiefen Täler, die in dem den Rand des Beckens bildenden ersten Gebirge liegen, bleiben frei von den Luftströmungen, in ihnen bringt das Zusammntreffen der unteren, wärmeren, und der aus dem Tibet kommenden kälteren, jedoch trockenen Luftströmungen ständig ein trockeneres Klima zustande, als im Becken von Sütschuan, oder in dem ober ihnen gelegenen Hochgebirge. Jene Gebirge jedoch, die sich im Rücken des ersten Gebirges, des Ta-sian-ling und der westlich von den Tälern des Fujung-ho und des Lu-ho gelegenen höheren Gipfel erheben, erhalten durch die östlichen und südöstlichen Luftströmungen reiche Niederschläge in Höhen, die über dem Kamm des Ta-sien-ling liegen“.

Ferner erwähnt v. Lóczy, daß sich die Vegetation einzelner nahe bei einander gelegener Täler ungemein von einander unterscheidet: während in dem einen Tal dürre Gräser am Wege wachsen, führt der Pfad im anderen zwischen dichten Wäldern.

In Europa gibt es auch im Rhônetal Stellen, wo das lokale Klima in der Vegetation und im Boden große Veränderungen hervorruft. Aus der Beschreibung von L. v. Lóczy erfahren wir, daß sich längs des Rhônetales eine viel Niederschläge beanspruchende alpine Gebirgsflora findet, und aus dieser Umgebung sticht jene Steppenflora, die in der großen Talweitung bei Sion auf lößartigem Boden gedeiht, scharf ab; diese Umwandlung der Vegetation ist ebenfalls auf das lokale Klima zurückzuführen.

Diese Beispiele erwähne ich bloß um zu beweisen, daß die Rolle des Klimas als Bodenbildner schon längst bekannt und nichts neues ist, daß dies schon von zahlreichen Forschern, die auf größeren Gebieten naturwissenschaftliche Forschungen machten, beobachtet und auch schriftlich

niedergelegt wurde. Neu und ungewohnt in meiner jetztigen Beschreibung ist bloß, daß ich all diese bodenbildenden Faktoren sammelte, ihren Einfluß einzeln studierte, und auf Grund dieser Untersuchungen zeigen kann, welch ungemein große Wirkungen diese Faktoren einzeln und zusammen hervorrufen können.

Zahlreiche Beispiele beweisen, daß das lokale Klima die Form der Vegetation bedingt. Das in engen Tälern herrschende feuchte Klima begünstigt die Verbreitung einer viel Feuchtigkeit erfordernden Vegetation, während in offenen Tälern eher an trockenes Klima gebundene Pflanzen vorherrschend werden.

Im Olttale findet man typische Beispiele für beide Talformationen. Den Typus der engen Täler im Abschnitt von Tusnád, den Typus des breiten, offenen Tales aber in der Gegend südlich von Málnás.

Im Talabschnitt von Tusnád setzt sich die Flora aus Arten zusammen, die viel Feuchtigkeit beanspruchen, u. zw. nicht nur auf den höheren Lehnen, sondern auch unten am Oltufer. Nach oben zu zeigt die Flora das Steigen der klimatischen Feuchtigkeit an. Oben, auf den Gipfeln findet man schon den mit Sphagnumtorf ausgefüllten Szt. Anna- und Mohos-See, als typisches Anzeichen der größten klimatischen Feuchtigkeit.

Unmittelbar unterhalb der Schlucht von Málnás verändert sich das Bild der Flora mit einem Male, an die Stelle der Nadelwaldungen treten Buchenbestände und auf den Lichtungen bedeckt dichter Rasen den Boden. Im Verhältnis mit der Ausweitung des Tales wird auch das Klima trockener und auf der Ebene südlich von Sepsiszentgyörgy findet man bereits eine ausgesprochene Steppenflora.

Wie ich bereits des öfteren darlegte, *wird die Zusammensetzung der Pflanzendecke nicht durch den Grad der Trockenheit oder der Feuchtigkeit des Klimas hervorgebracht, sondern allein durch das Verhältnis, welches zwischen der jährlichen Menge des niederfallenden Flugstaubes und der klimatischen Feuchtigkeit des Ortes herrscht, bedingt.* Im ganzen begangenen Gebiet fand ich die Richtigkeit dieser Regel bestätigt. Die Beschaffenheit des Bodens wird auch hier nicht lediglich durch den Feuchtigkeitsgrad des lokalen Klimas bestimmt, denn die Intensität der damit zusammenhängenden Auslaugung, d. i. der Einfluß der Auslaugung wird stets durch die im Laufe des Jahres mit dem Staubfall in den Boden gelangenden Mengen der anorganischen Salze paralysiert. Die im Flugstaub enthaltenen Basen ersetzen den Verlust, den der Boden unter feuchtem Klima durch die lösende Wirkung des durchsickernden Niederschlagswassers erleidet und setzt der Verarmung des Bodens auch in sehr niederschlagsreichen Gegenden Schranken.

Mit der Wirkung des lokalen Klimas auf den Boden hängt auch

die Erfahrung zusammen, die ich während meiner agrogeologischen Aufnahmen machte, nämlich daß einzelne Eigenschaften der Bodentypen sowohl in der Ebene, als auch im Gebirge auf Grund der darauf lebenden wilden Pflanzen mit größerer Sicherheit bestimmt werden können, als mittels der gewöhnlichen chemischen oder physikalischen Untersuchungen. Seit wir aber unsere agrogeologischen Aufnahmen auch auf das Gebirge ausdehnten, seither wächst von Jahr zu Jahr die Zahl der Daten, die die Richtigkeit der obigen Beobachtungen unter allen Umständen beweisen. Als Regel von allgemeiner Giltigkeit kann erklärt werden, daß das Verhalten des Bodens gegenüber den Pflanzen viel besser aus der Beschaffenheit der Flora zu beurteilen ist, als aus jenen Daten, die man im Wege der heute gebräuchlichen physikalischen oder chemischen Untersuchungen erhält. Die Flora gibt auch über so viele feine Unterschiede des Kulturbodens Aufklärung, die mit Analysen nicht nachgewiesen werden können, auch dann nicht, wenn die Analysenresultate mit den genauesten meteorologischen Daten ergänzt werden. Demzufolge beschloß ich, einstweilen möglichst die vollständige Flora all jener Bodenformationen einzusammeln, die in unserem demnächst einzurichtenden Laboratorium analysiert werden können, so daß diese Bodentypen dann samt der auf ihnen lebenden charakteristischen Pflanzen möglichst eingehend zu studieren sein werden. Das Studium der Frage auf dieser Grundlage verspricht die besten Resultate. In Deutschland wurden in letzterer Zeit von privater Seite mehrere *agrartechnische Bureaus* gegründet, die sich zum Ziel setzten, die Landwirte betreffs der Bodenmeliorationen mit Ratschlägen zu versehen. *In diesen Bureaus wird der Boden auf Grund einer botanischen Analyse der Pflanzendecke beurteilt.* Mit diesem Vorgehen wurden schon bisher viel bessere Erfolge erzielt als mit der alten Methode, als man sich ausschließlich auf die Daten der chemischen Analyse stützte. Diese viel versprechende Methode den heimischen Verhältnissen anzupassen, dies bezwecke ich mit der Anlegung von praktischen Herbarien.

* * *

1. *Alpenweiden.* An der Südostgrenze des Komitates Brassó, auf den Plateaus der alleinstehenden Gebirgsmasse des Csukás erstrecken sich vortreffliche Weiden. Infolge seiner Lage wird der Csukás von den Luftströmungen von allen Seiten her ungehindert erreicht, demzufolge fällt hier auch heute viel Staub herab. Dies ist dem Boden auch anzusehen. Auf dem Plateau des Berges ließ ich eine 80 cm tiefe Grube ausheben, ohne auf Gesteinsschutt zu stoßen. Das Grundgestein wurde von einer homogenen, feinkörnigen, aus Mineralmehl bestehenden Bodenschicht

bedeckt, die erst in 80 cm Tiefe mit Gesteinsschutt vermengt war. Das Grundgestein ist kretazisches Quarzkonglomerat.

Die Flora bestand aus Grasarten, Moosflecke waren nur selten und in geringer Ausdehnung zu sehen.

Senkrecht auf die ost-westlich streichende Kette der Südostkarpathen erhebt sich der Kamm der Hargita. Die auf den Plateaus dieses Gebirges liegenden Weiden werden von keiner Richtung frei von Luftströmungen von irgend einer Ebene erreicht, da die Hargita allerseits von sehr hohen Gebirgen umsäumt wird. Infolge dieser Lage des Gebirges ist seine Tondecke viel dünner als auf den Plateaus der Grenzgebirge. Natürlich unterscheidet sich auch die Flora der Alpenweiden der Hargita in hohem Maße von der Flora der Weiden des Grenzgebirges. Auf der Hargita lebt nämlich eine Flora, die auf sauere Bodenfeuchtigkeit deutet. Die größte Rolle spielen Heidelbeerstauden, die steinigen Stellen sind mit Moos bewachsen. Inmitten des Heidelbeergestrüppes stehen Wacholdersträucher, zwischen deren Ästen Gräserhalme aufragen. Frei findet man nur Rasen von *Nardus stricta* zwischen einige Bülten mit *Festuca ovina*.

Auf dem Plateau deuten einige ganz abgenagte, zwerghafte Fichten den Reichtum des Bodens und den Grund der Versauerung an. Die Weide wird nämlich nicht von Rind, sondern von Ziegen benützt. Auf einem verhältnismäßig kleinem Gebiete sah ich mehrere Ziegenheerden, jede derselben bestand aus 50—100 Tieren. Die Ziege weidet alles ab, auch Coniferen, nur die Preißelbeere und das Moos rührt sie nicht an. Diese jahrelanger Betätigung der Ziege als Gärtner hat zum Ergebnis, daß auf den Weiden der Hargita, mit Ausnahme von *Nardus stricta*, alle Gräser und Phanerogamen ausstarben und der Heidelbeere, Moosen und dem Wacholder wichen. Daß aber in diesem Boden stellenweise auch noch nützliche Pflanzen ihre Lebensbedingungen finden, dafür bilden jene Gräser und Blumen einen deutlichen Beweis, die zwischen den Ästen der abgenagten Zwergfichten blühen, an Stellen, wo sie durch die dichten und stacheligen Äste vor dem Abnagen beschützt werden.

Die auf der Weide überhandnehmende Heidelbeere und das Moos leisten der beginnenden Versauerung des Bodens nur noch Vorschub, indem das Schneewasser und der Regen aus den herabfallenden Blättern der Heidelbeeren so viel sauer reagierende Substanzen herauslöst, daß der Verlust an Salzen, der durch die Auslaugung durch diese saueren Substanzen entsteht, mit dem Salzgehalt des alljährlich herabfallenden Flugstaubes nicht gedeckt werden kann. Die auf der Hargita herrschende große Feuchtigkeit laugt mit Hilfe der aus dem abgeworfenen Laub gelösten saueren Substanzen die Salze aus dem Boden, so daß diese in steter Abnahme

begriffen sind; das Resultat dieses Vorganges ist, daß der Boden in pflanzenphysiologischer Beziehung versauert.

Obwohl die Armut des Bodens und sein pflanzenphysiologischer Säuregehalt das Resultat der geographischen Lage des Bergrückens ist und die Flora schon ursprünglich, in ihrem unberührten Zustand sauerer war, als auf den Weiden der Grenzgebirge, ist der heutige Zustand der Weiden dennoch hauptsächlich eine Folge der unrichtigen Behandlung.

So wie jedoch die Verwüstung der Weide und die Versauerung des Bodens das Werk des Menschen war, so ist der Mensch auch im Stande, den versauerten Boden wieder aufzubessern und darauf wieder Rasen und reiche Weideplätze auf den heutigen bültigen Gebieten zu schaffen, wenn dies die Kultur in dieser so abseits gelegenen Gegend einst erfordern wird.

Neben diesen Stellen, wo die Weide und der Boden durch unvernünftige Behandlung seitens des Menschen dermaßen versauerte, gibt es in dem begangenen Gebiete auch Striche, wo der Säuregehalt des Bodens lediglich eine Folge der geographischen Lage ist. Dies sind namentlich solche Becken im Gebirge, die eng von hohen Kämmen und Rücken begrenzt werden, so daß sie vor den staubbeladenen Luftströmungen abgesperrt sind; die Luftströmungen streichen über den Becken dahin, können hier jedoch nichts von dem Staub fallen lassen.

An solchen Stellen versauert der Boden gänzlich, so daß darauf nur Pflanzen leben, die die sauerste Bodenfeuchtigkeit vertragen.

In dem begangenen Gebiete konnte ich zwei solche Stellen ausscheiden. Die eine befindet sich zwischen dem *Nagycsomádtető* und *Kukulyzáslápmező* oberhalb *Tusnád*, darin liegt der *Szentanna-* und der *Mohos-See;* die zweite Stelle ist die Senke zwischen dem *Urkőbükk*, *Talabor* und *Nagykormosköve* am Nordende der *Bergkette von Barót*, die Umgebung des *Lucs*. Die Flora beider Stellen wiederspiegelt die Natur des Bodens auf das deutlichste.

2. ***Die Bodenarten der Lehnen.*** An den Lehnen ist die Mannigfaltigkeit der Böden noch viel größer, als auf den Bergen oberhalb der Waldregion. Die Beschaffenheit des Bodens hängt stets innig mit der Lage der Lehne zusammen. Die Abhänge von engen Tälern werden von einem ausgelaugten grauen (fahlen) Boden bedeckt, in den weiten Tälern hingegen herrscht brauner Waldboden vor. Auf den in die großen Ebenen abfallenden Lehnen wieder tritt der schwarze Boden der Auenwälder auf. Eine Mittelstelle nehmen die Böden der neuen Rodungen ein, die sich noch nicht zu irgend einem Typus der Grasflur umwandeln konnten. Die Böden der noch mit Wald bestandenen Lehnen können in zwei Gruppen geteilt werden, u. zw. in die Klasse der Böden

der Nadelwälder und jener
der Laubwälder.

In den Nadelwäldern herrscht die Fichte vor, und nur in einigen solchen Tälern, wo die Luft während des größeren Teiles des Jahres dunstig ist, entstanden auf natürlichem Wege Tannenwälder. Eine solche Stelle ist z. B. das *Noahtal* bei Brassó. Unter der Tanne ist der Boden viel intensiver ausgelaugt, als unter der Fichte, was eine natürliche Folge der Lebensbedingungen der beiden Waldtypen ist. Zwischen den Böden dieser beiden Waldtypen besteht ein ähnlicher Unterschied, wie bei den Laubwäldern zwischen den Böden der Eichen- und Buchenwälder.[1])

In den offenen Tälern findet man an der oberen Waldgrenze Nadelwälder, unter diesen folgt die Region der Buchenwälder. Im südlichen Grenzgebirge, wo der Staubfall am größten ist, reicht der Buchenwald bis zur Region der Alpenweiden, hier fehlt die obere Nadelwaldregion (z. B. im Tatrangtale, am Csukás), hier reichen die Buchenbestände bis an die obere Waldgrenze.

In die engen Täler, oder auch in solche weite Täler, deren Mündung eng ist, so daß die Luftströmungen nur langsam eindringen können, gelangt viel weniger Staub, als auf die Abhänge benachbarter weiter Täler. Infolge der in den engen Tälern herrschenden Feuchtigkeit, wird der Boden in viel höherem Maße ausgelaugt, als daß er die Lebensbedingungen der Buche befriedigen könnte. In solchen Tälern vermehrt sich neben den Rotbuchen die Weißbuche und kann die Rotbuche mit der Zeit auch ganz verdrängen, da mit der Zunahme der Feuchtigkeit der intensiv ausgelaugte Boden der Weißbuche besser entspricht als der Rotbuche. Wenn die Feuchtigkeit einen noch höheren Grad erreicht, werden schon Nadelbäume vorherrschend; bei geringerer Feuchtigkeit herrscht die Fichte vor, bei maximaler Feuchtigkeit sind die Abhänge mit Tannenwaldungen bestanden, bisweilen von den Kämmen angefangen bis hinunter an das Bachufer.

Der Boden der Lehnen, die zu den großen Ebenen abfallen, ist schon infolge seiner Lage trockener. Hierher gelangt besonders in der zweiten Hälfte des Jahres von der Ebene selbst viel Staub.

Die zwei Hauptfaktoren der Trockenheit, die trockene Luft und der viele darin schwebende Staub können, wenn sie über ein bestimmtes Maß anwachsen, die Entwicklung der Bäume hemmen, und eine vollkommene Umwandlung des Bodens bewirken. In solchem Falle geht die Umwandlung des Bodens folgendermaßen vor sich:

In sehr trockener Luft schützen sich die Bäume vor allzugroßer

[1]) P. Treitz: Bodengeographie. Földrajzi Közlemények. Bd. 1913.

Verdunstung auf die Weise, daß sie ihr Laub reduzieren und das wenige, was sie ansetzen, nicht an den Enden der Äste, sondern den stärkeren Ästen entlang entwickeln, um das Laub solcherart vor der Austrocknung durch die Winde zu schützen. Durch das schüttere Laubwerk dringen Sonnenstrahlen, erreichen und erwärmen den Boden zwischen den Bäumen. Die Reduktion des Laubes ist also der Ausgangspunkt der Umbildung des Bodens.

Auf der von der Sonne erwärmten und ausgetrockneten Bodenoberfläche verfällt der Waldmoder alsbald der Verwesung, so daß in kurzer Zeit nach der Lichtung des Waldes nur mehr eine dünne Lage verwesender Blätter den Boden bedecken. Der Boden dieses Waldes mit spärlichem Laubwerk wird alsbald zur Vegetation von Gräsern und Phanerogamen geeignet. Zwischen den Bäumen sprießen Rasen hervor. Im ursprünglichen Waldboden ist sehr wenig Humus enthalten, mit der Entwicklung der Grasvegetation nimmt gleichzeitig der Humusgehalt des Bodens nach und nach zu. Der Humusgehalt der oberen Bodenhorizonte der Grasfluren entwickelt sich ausschließlich aus den sich jährlich erneuernden feinen Wurzeln der Gräser. Durch genaue Untersuchungen stellten russische Naturforscher fest, daß in der Klimazone der Steppenböden eine Zeitdauer von 500 Jahren nötig ist, damit sich die normale Menge Humus ansammle. In den nördlichen Teilen der Steppenzonen beträgt die normale Menge des Humus 9—6%, im mittleren Teil 6—3%, im südlichen weniger als 3%. Mit Abnahme des Humusgehaltes verblaßt auch die Farbe des Bodens. Der über 9% Humus enthaltende Boden ist schwarz, die übrigen dunkel-, dann heller braun. Der aus Waldboden entstehende humose Boden hält während seiner Umwandlung nicht genau jene Proportionen ein, die beim Studium der wirklichen Steppenböden festgestellt wurden. Besonders darin gibt sich eine Abweichung zu erkennen, daß der Boden schon schwarz wird, wenn der Humusgehalt erst kaum auf 5% gestiegen ist. Dieser Umstand ist für die Böden solcher Grasfluren charakteristisch, die sich in der Waldzone aus Waldboden zu Steppenboden umwandelten.

Am Rande des hiesigen Gebirges, an den Abhängen der weiten, in die Ebene mündenden Täler, sowie an den gegen die Ebene abfallenden Lehnen besonders in der Nähe von Ansiedelungen, sind die Wälder schon vor langer Zeit gelichtet worden, damit sich der Boden zwischen den Bäumen mit Rasen überziehe und der Wald als Weide benützt werden könne. Als Resultat dieses Verfahrens findet man am Rande des Gebirges, stets in der Nähe einer alten Einsiedelung partienweise den schwarzen Boden der Steppenwälder. Ganz die selben Verhältnisse beobachtete ich am Rande des großen ungarischen Alföld, an den gegen die

Ebene abfallenden Lehnen; auch hier treten Partien von schwarzem Steppenwaldboden in der Nähe der alten Ansiedelungen auf. Das Profil der Boden der Steppenwald beschrieb ich schon des öfteren,[1]) hier will ich daher nur auf die damals festgestellten Tatsachen hinweisen. Aus dem Gesichtspunkt der Bodenbeschreibung ist nur wichtig, daß der Boden im zweiten Horizont des Profils der Steppenwaldböden eisenschüssig ist. Die Mächtigkeit der eisenschüssigen Schicht kann von 40 cm bis mehrere Meter betragen. Der Mächtigkeit der Schicht ist vom Standorte abhängig.[2])

An Stellen, wo die Berglehne ohne der nötigen Sorgfalt als Weide benutzt wurde, wo das weidende Vieh der Arbeit des Wassers nicht nur durch Abnagen der Gräser, sondern noch vielmehr durch Abtreten der Vegetation Vorschub leistete, wurde der oberste schwarze Horizont alsbald abgetragen, und es liegt hier der zweite eisenschüssige Horizont zutage. Nun ist der Boden an einer solchen Lehne nurmehr *roter eisenschüssiger Ton*, dessen grelle Farbe auf den Ackerfeldern und in den Wasserrissen scharf von dem Grün der Vegetation absticht. Der Typus dieses roten eisenschüssigen Bodens findet sich auf der Lehne oberhalb Hosszúfalu.

Wenn man das über die Gehängeböden bisher gesagte zusammenfaßt, so kann man auf den Lehnen des begangenen Gebietes fünf Arten von Böden ausscheiden, u. zw.:

1. fahlen, grauen Waldboden unter Nadelwäldern;

2. braunen Boden unter Buchenwäldern;

3. schwarzen, humosen Boden unter alten Steppenwäldern;

4. roten, eisenschüssigen Ton, d. i. roten, bohnerzführenden Ton und Nyirokboden an der Stelle der alten Steppenwälder, unter Verhältnissen, wo die schwarze humose Schicht der ursprünglichen Oberfläche abgeschwemmt wurde, und heute bereits der zweite Horizont, die rote Tonschicht zutage gelangt ist.

5. *Rendzinaboden*. Im Profil der Rendzina, in den Kalkgebirgen gelangt nach Abschwemmung der oberen, humosen Schicht ebenfalls der rote untere Horizont zutage. Dieser rote, tonige Boden hat jedoch eine so lebhafte Farbe und seine Struktur ist dermaßen tonig, daß er von dem roten, bohnerzführenden Ton, sowie auch vom Nyirok unterschieden werden muß. Da er ferner in all seinen Eigenschaften der Terra rossa am nächsten steht, identifiziere ich diesen Boden mit der Terra rossa. Eine

[1]) P. Tretz: Bodengeographie; Földrajzi Közlemények 1913. — Jahresbericht d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1913.

[2]) P. Tretz: Aufgaben der Agrogeologie, Földtani Közlöny, 1910.

der Aufgaben unseres künftigen agrogeologischen Laboratoriums wird es sein, die Unterschiede festzustellen, die zwischen der echten Terra rossa, dem Nyirok und dem bohnerzführenden Ton bestehen.

II. Der Kulturboden der Täler.

Die Eigenschaften der Bodenarten der Talsohlen werden durch die Hydrologie des Tales bestimmt, letztere aber hängt mit dem geologischen Bau auf das innigste zusammen. Die Täler unseres Gebietes, die sich stellenweise zu ausgedehnten Becken erweitern, verdanken ihre Entstehung tektonischen Bewegungen. Die Ebene Barcaság und jene von Háromszék sind Senkungsgebiete. Das Absinken währt auch heute noch fort, dies gibt sich nicht nur in der Hydrologie des Tales zu erkennen, sondern wird auch durch jene Erdbeben bewiesen, die in dieser Gegend häufig sind; auch im vergangenen Winter nahm man hier ein heftiges Beben wahr. Das Absinken der Talsohle ist jedoch nicht gleichmäßig, sondern an der einen Seite des Tales stärker als an der anderen. Die Wirkung der ungleichmäßigen Erdbewegung gibt sich darin zu erkennen, daß die Niederschlagswässer von den rascher sinkenden Stellen nicht leicht abfließen können, so daß diese Stellen wasserständig, sumpfig werden.

Für die Ungleichmäßigkeit und Kontinuierlichkeit der Senkung sprechen am Rande des Alföld vom Cserhát angefangen bis zum Vorgebirge von Báziás zahlreiche, heute z. T. bereits entwässerte Sümpfe. In den Ebenen von Barcaság und Háromszék gibt es zahlreiche solche Gebiete, auf denen sich das Wasser staut und die infolge ihrer tiefen Lage sehr schwer zu kanalisieren sind. Unter solchen Umständen versumpfen die Böden rasch. Am Rande der Sümpfe, an den höher gelegenen feuchten Stellen bildeten sich Wälder, Auen, während die wasserständigen Striche zu schilfbewachsenen, torfigen Mooren wurden.

Der Einfluß der Urvegetation auf die Bodenbildung ist an den Profilen dieser Böden deutlich zu ersehen.

Die Gebiete der einstigen Sumpfwälder werden heute durch den fahlen, grauen Waldboden angezeigt, der dem unter dem Waldmoder gelegenen Teil des ursprünglichen Waldbodenprofils, also dem Auslaugungshorizont entspricht, indem nach der Verwesung des Waldmoders der oberste Teil dieses Horizontes zutage tritt.

Dort jedoch, wo der Wald bloß gelichtet wurde, und die Stellen zwischen den Bäumen als Weide benutzt wurden, sammelte sich der Hu-

[1]) Publikationen d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

mus im Boden unter dem Rasen ebenfalls an, und der graue Waldboden umwandelte sich allmählich in braunen Waldboden.

Am Grunde der wasserständigen Mulden bildete sich aus den Leichen der im Sumpfwasser lebenden Mikroorganismen schwarzer Schlamm, der sog. Torfschlamm. Nach der Entwässerung des Gebietes wurden die im Schlamm enthaltenen organischen Substanzen humifiziert, und färbten den Boden des Riedes schwarz. Der Ackerbau formte diesen schwarzen Schlamm stellenweise zu Wiesenton um. An einzelnen Stellen der wasserständigen Gebiete, wo sich das Wasser sehr langsam erneuerte, entstanden mächtige Torflagen. Die Qualität des Torfes ist sehr verschieden. In seiner Arbeit: „*Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn*" bestimmte Dr. G. v. László die Torfe des Komitates Brassó als Schilftorfe, die Torflager an der Feketeügy aber als Wiesentorfe. Die Torfe an der Olt im Komitate Csík hält er ausschließlich für Wiesentorfe.

In den torfigen Teilen der Äcker der landwirtschaftlichen Schule im Komitat Csík fand ich den Torf $2^1/_2$ m mächtig; die unteren Teile waren Moostorf, die höheren Schilftorf. Auf der nicht aufgeackerten Mähwiese fand ich zwischen den Schilfpflanzen noch lebende Sphagnumkolonien. Im Olttale im Komitate Csík gibt es auch noch an anderen Stellen aus Sphagnum gebildeten Torf.

Sowohl im Olttale, als auch an der Feketeügy bildete sich aus dem Torfschlamm unter landwirtschaftlicher Bearbeitung *Wiesenton*. Der Wiesenton im Olttale ist von der selben Zusammensetzung, als jener im großen ungarischen Alföld, mit den Unterschied, daß die Székbildung hier, dem feuchten Klima entsprechend viel geringer ist. Aus dem Gesichtspunkte des Ackerbaues sind sie einander jedoch ganz gleich. Ihr Humusgehalt beträgt 4—5%. Der Wiesenton unterscheidet sich durch seinen Humusgehalt von den übrigen schwarzen Böden. Im schwarzen Steppenboden beträgt der Humusgehalt z. B.etwa 9%, in den *Kotusböden* hingegen, die ebenfalls schwarz sind, erreicht er mehr als 12%. Ein Unterschied besteht jedoch nicht nur in der Menge des Humus, sondern die Humusarten der angeführten Böden unterscheiden sich auch qualitativ von einander. Hierüber werden die Untersuchungen der Bodenlösungen Aufschluß geben. Ich hoffe dies bei der Beschreibung der Böden der landwirtschaftlichen Schule von Csíkszereda noch ausführlicher besprechen zu können.

Auf den Erhöhungen, die sich aus dem Wiesenton erheben, liegt, wie schon erwähnt wurde, grauer Waldboden. Betreffs seiner Entstehung stimmt dieser Boden mit der die Wiesentone im Alföld umsäumenden grauen Waldbodenzone überein, während jedoch an den grauen Böden im Alföld unter dem Einfluß des ariden Klimas Székbildung zu beobachten

ist, wurden diese unter dem hier herrschenden feuchten Klima durch entsprechende Behandlung in gute Kulturböden umgewandelt. Die höher gelegenen Terrassen und die Ausläufer der Hügelrücken, die heute bereits durchwegs unter landwirtschaftlicher Bearbeitung stehen, werden entweder von braunem Waldboden oder künstlichem schwarzen Steppenboden bedeckt. Der Typus des braunen Waldbodens findet sich auf dem Plateau Szépmező, der Typus des künstlichen schwarzen Steppenbodens hingegen auf dem Rücken bei Brassó—Földvár. Im Untergrunde dieses letzteren sieht man auch den roten eisenschüssigen Ton, der, wenn er infolge des Ackerbaues, oder infolge Denudation zutage gelangt, in der geologischen Literatur als roter, bohnerzführender Ton bezeichnet wird.

Auf der Ebene der Barcaság gibt es noch eine Bodenart, die der Vollständigkeit halber ebenfalls erwähnt werden muß; dies ist der *Rendzinaboden*. Die Rendzinabildung ist im allgemeinen an Kalkstein gebunden, und auch hier bildete sich dieser Boden auf festem Kalkstein oder Kalksteinschutt. In größter Verbreitung findet sich die Rendzina als Kulturboden auf dem Schuttkegel nordwestlich von Brassó. Der Schuttkegel besteht größtenteils aus Kalkschotter, der nur von einer sehr dünnen Bodenschicht bedeckt wird. Der humose Horizont des darauf entstandenen Bodens ist 40—60 cm mächtig und natürlich ganz schwarz.

Eine genauere, mit chemischen Analysen ergänzte Beschreibung sämtlicher aufgezählter Bodenarten muß auf die Zeit verschoben werden, wo die Untersuchung des eingesammelten Materiales uns möglich sein wird.

*

* *

Nun muß ich noch über jene Arbeiten berichten, die ich am Besitztum der Ackerbauschule in Csikszereda ausführte. Die Wirtschaft der Schule liegt auf den gegen Westen abfallenden Hange des Olttales und erstreckt sich stellenweise bis in das Überschwemmungsgebiet der Olt hinein. Sein Boden ist dementsprechend sehr mannigfaltig. Auf den Anhöhen an Stelle des ausgerodeten Nadelwaldes ist der Boden ein noch nicht umgewandelter echter Podsol, d. h. grauer Waldboden; auf den Abhängen hingegen hat ihn die hier übliche Weidewirtschaft in braunen Waldboden umgewandelt. Auf der Ebene im Olttale aber findet man dreierlei Böden, namentlich: auf den Rücken grauen Waldboden, in den Senken Torf; dieser Torf ist stellenweise über 2 m tief. In den weniger tiefen Mulden bildete sich allenthalben schwarzer Wiesenton.

Auf der Karte, die ich von der Besitzung verfertigte, schied ich all diese Boden aus. Ich hatte die Absicht, zugleich mit der Verfertigung der Bodenkarte auch die Flora des Gebietes einzusammeln und wenn dies

geschehen ist, die einzelnen Bodentypen mit Hilfe des mitgebrachten Laboratoriums an Ort und Stelle zu analysieren. Diese Analysenmethode hätte den großen Vorteil gehabt, daß die Böden in ganz frischem Zustand untersucht worden wären. Bisher wurden die Böden nämlich zunächst immer getrocknet und erst dann untersucht. Von der Probenentnahme bis zur Untersuchung verstrich in der Regel eine lange Zeit, während welcher Zeit im Boden solche Umwandlungen vor sich gehen, deren Resultate im Wasserauszug des Bodens sehr bemerkbar sind, wenn sie die Zusammensetzung des Wasserauszuges auch nicht immer vollkommen verändern. Ich wollte mit einem Wort sogleich nach der Bodenentnahme einen Wasserauszug bereiten, um solcherart jeder Umwandlung der Bodenprobe vorzubeugen. Mit diesem Verfahren wollte ich die wasserlöslichen Bestandteile des Bodens bestimmen, da es allgemein bekannt ist, daß dies jene Bestandteile sind, die mit der auf natürlichem Wege ausgebildeten Flora am innigsten zusammenhängen.

Der Zusammenhang zwischen der Pflanzenformation und der Bodenbeschaffenheit ist nicht bloß eine pflanzenbiologische Frage, sondern derselbe ist aus geologischem Standpunkt sehr wichtig. In der Schichtenreihe der älteren und jüngeren Sedimente gibt es sehr viel solche Erdarten, deren Herkunft und Bildungsvorgang heute noch nicht erklärt werden kann. Wenn jedoch einmal der Einfluß der Pflanzenformationen auf die Bodenbildung geklärt sein wird, wird man aus der Beschaffenheit der einzelnen Erdarten gewisse Schlüsse auf die Entstehungsweise der betreffenden Schichten ziehen können; namentlich wird man aus der Form der Pflanzendecke, unter welcher die betreffende Schichte zu Boden umgeformt wurde, auf das Klima schließen können, welches während dem Zeitraume der Bodenbildung in jener Gegend herrschte. Hieraus ist ersichtlich, daß jene Bodenuntersuchungen, die ich in Zusammenhang mit dem Studium der auf dem Boden lebenden Flora projektierte und teilweise auch ausführte, nicht nur forst- und landwirtschaftliche Fragen zu lösen imstande sind, sondern berufen sind auch geologische Probleme zu lösen.

Leider konnte ich jedoch nur den ersten Teil der mir gestellten Aufgabe lösen; ich verfertigte die Bodenkarte der Äcker der Schule und sammelte die charakteristischen Pflanzen der einzelnen Bodentypen. An die Analyse der Böden konnte ich nicht schreiten, da ich über Verordnung der Direktion anfangs August nach Budapest zurückkehren mußte.

Doch hoffe ich diese interessante Arbeit nach Friedenschluß beenden zu können. Ich bin überzeugt, daß sie in pflanzenphysiologischer Beziehung wichtige Resultate liefern wird, die man bei der landwirtschaftlichen Mehrproduktion mit Nutzen verwerten werden wird.

Am Schluß meines Berichtes angelangt kann ich nicht umhin, all jenen, die mir bei meiner Arbeit an die Hand gingen, hier meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Zu besonderem Dank bin ich Herrn Julius Orlovszky, Forstrat der kgl. Freistadt Brassó und Herrn Georg Vitályos, Direktor der Schule für Alpenwirtschaft in Csíkszereda für die mir gewährte Unterstützung verpflichtet. Sie trugen sehr wirksam dazu bei, daß ich meinem Auftrage auch unter den vorjährigen schweren Verhältnissen erfolgreich entsprechen konnte.

D) *Berichte des chemischen Laboratoriums.*

1. Bericht aus dem chemischen Laboratorium der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

(Für 1915, 7. Bericht.)

Von Dr. Béla v. Horváth.

I. Gesteinsanalysen.

1. *Brauneisenerz* (Limonit von der Steinkohlenbergbauanlage der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in *Tiszafai-Ujbánya* (Kom. Krassó-szörény).

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

SiO_2	12·04 %
TiO_2	Spuren
Fe_2O_3	70·31 %
Al_2O_3	14·63 „
Mn_3O_4	0·91 „
CaO	0·50 „
MgO	0·71 „
S	0·11 „
P	0·05 „
Feuchtigkeit + Glühverlust	1·55 „
Zusammen:	100·81 %

2. *Roteisenerz* (Hämatit) von der Steinkohlenbergbauanlage der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in *Tiszafai-Ujbánya* (Kom. Krassószörény).

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

SiO_2	81·99 %
TiO_2	Spuren
Fe_2O_3	15·16 %
Al_2O_3	0·72 „
Mn_3O_4	Spuren
CaO	0·38 %
MgO	0·89 „
S	0·08 „
P	0·02 „
Feuchtigkeit + Glühverlust . .	1·39 „
Zusammen:	100·63 %

3. *Zinkerz* aus der Livius- und Samuel-Grube in *Királyhegyalja* (Kom. Gömör).

Behufs Bestimmung des Zinkgehaltes eingesendet von Bergrat Livius Maderspach in Zólyom.

Der Zinkgehalt des Zinkerzes beträgt 5·93%.

4. *Pyrit* aus der Gegend von *Nagypapmező* (Kom. Bihar).

Behufs Bestimmung des Schwefelgehaltes eingesendet von I. Szirmai in Budapest.

Der Schwefelgehalt des pyritischen Gesteines beträgt S = 9·95, was 19·89% Schwefeldioxyd = SO_2 entspricht.

5. *Eisenerz* aus der Gegend von *Kudzsir* (Kom. Hunyad).

Behufs Bestimmung seines Eisengehaltes eingesendet von Andreas Csicsely in Lupény.

Der Eisenoxydgehalt des Eisenerzes beträgt: Fe_2O_3 = 41·5%, der Eisengehalt: 29·03%. Das Gestein enthält außerdem auch noch 0·09% Titandioxyd = TiO_2.

6—9. *Bauxite* aus dem *Királyerdő* (Kom. Bihar) und aus dem *Sanntal* in Südsteiermark.

Zur Analyse übergeben: die Proben 6—8 von Vizedirektor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt Dr. Th. v. Szontagh, die Probe 9 von Johann Müller in Budapest.

Laufende Nummer	Fundort	Farbe des Bauxites	Bestandteile des Bauxites in %									
			SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn_3O_4	CaO	MgO	Feuchtigkeit	Glühverlust	Zusammen
6.	Biharrosa (Kom. Bihar)	rot	1·62	1·15	25·82	60·83	—	Spur	Spur	0·12	11·19	100·73
7.	Vércsorog (Kom. Bihar)	rothlichbraun	1·67	1·05	24·66	59·65	—	Spur	Spur	0·45	13·64	101·12
8.	Bihardobrosd Kolonie Albiora 500 m von der Endstation Klárabánya (Kom. Bihar)	weiß	11·56	1·75	2·84	64·61	Spur	3·07	3·05	0·09	14·17	98·44
9.	Sanntal (Südsteiermark.)	rot	6·32	0·91	15·93	64·05	Spur	Spur	Spur	0·55	12·73	100·49

Die Bauxite 8—9 schloß ich nicht mit dem Gemenge Kalium-Natriumkarbonat auf, da manche Bauxite mit diesem Gemenge nicht vollständig aufgeschlossen werden können, sondern mit Kaliumpyrosulfat. Nach Aufschluß wurde das Geschmilze in 5%-iger Schwefelsäure gelöst, wobei man als Rückstand Kieselsäure und Gyps enthält, während die übrigen Bestandteile im Filtrat auf dem gewohnten Wege bestimmt werden können.

10. *Sandiger Ton aus dem Szamostale* (Komitat Szatmár).

Zur Analyse eingesendet von JOHANN MÜLLER in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

SiO_2	47·06 %
TiO_2	0·38 „
Fe_2O_3	9·10 „
Al_2O_3	23·27 „
Mn_3O_4	Spuren
CaO	2·38 %
MgO	0·67 „
Feuchtigkeit	7·42 „
Glühverlust	10·67 „
Zusammen:	100·95 %

11—12. *Antimonerz* (Antimonit Sb_2S_3) aus der Kostelny Jarek-Grube des LEOPOLD KLIMA bei Pernek (Kom. Pozsony).

Zur Analyse übergeben von kgl. ungar. Geologen Dr. G. v. TOBORFFY.

Der Antimongehalt des reineren, sog. Faßerzes beträgt Sb = 68·14% (der theoretische Sb-Gehalt = 71·4%); das gewöhnlichere, mindere Hüttenerz enthält Sb = 14·38%.

13—16. *Kalksteine und Mergel aus dem Komitat Arad.*

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Vereinigten Arader und Csanáder Eisenbahngesellschaft in Arad.

Da von diesen Gesteinen festzustellen war, ob sie zur Zementfabrikation geeignet sind, führte ich die Analysen nach den in LUNGE und BERL's: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden (6. Auflage II. Bd., S. 162—165, 1910) angegebenen Methoden aus. Die auf die Berechnung des hydraulischen Moduls bezügliche Formel entnahm ich den Verfügungen über Transport und einheitliche Bestimmung von Portlandzement; für die Überlassung des diesbezüglichen Manuskriptes bin ich Herrn ALBERT GRITTNER, Oberinspektor der Staatsbahnen verbunden.

Der hydraulische Modul gibt jene Proportion an, die zwischen dem Kalk und den sog. sauren Bestandteilen (SiO_2, Al_2O_3 allenfalls Fe_2O_3)

besteht und drückt zugleich aus, bei welchem minimalen oder maximalen Grenzwert des hydraulischen Moduls schon bezw. noch aus Rohmaterialien, d. i. aus Kalk- und Aluminiumsilikaten durch Verbrennung bis zur Einschrumpfung Portlandzement hergestellt werden kann. Die in Ungarn angenommene Formel des hydraulischen Moduls ist auf ausgeglühtes Material bezogen die folgende:

$$\frac{CaO}{SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3} = 1{\cdot}7—2{\cdot}2$$

Im Zähler des hydraulischen Moduls darf jedoch nicht das gesammte CaO enthalten sein, wie im deutschen Modul, sondern nur jene Menge, die nach Abzug des an Schwefelsäure und Schwefel gebundenen CaO zurückbleibt, da der Gyps beim Binden keine Rolle spielt. Unter SiO_2 ist ferner in obiger Formel nur die in dem ausgeglühten Material mittels Salzsäure ausgeschiedene und in 10%-iger Na_2CO_3 innerhalb einer bestimmten Zeit „lösliche Kieselsäure“ zu verstehen, ebenso wie dies in den deutschen Normalien festgestellt ist, in den österreichischen hingegen nicht. Nur die lösliche Kieselsäure ist nämlich reaktionsfähig, während die unlösliche beim Bindungsvorgang inaktiv ist.

Die Werte der löslichen (aktiven) SiO_2 werden häufig nach der Methode von Lunge und Millberg bestimmt, welcher Vorgang aber nach den Daten der unten folgenden Tabelle viel niedrigere Werte gibt, besonders wenn man den Portlandzement oder dessen Rohmaterial nicht vorher ausglüht. Diese Methode muß also bei Bestimmung des aktiven SiO_2-Gehaltes des Portlandzementes und seiner Rohmaterialien vermieden werden, da man in diesem Falle für den hydraulischen Modul ganz falsche Werte erhält.

Laufande Zahl	Autor der Methode	Wesen der Methode	Abgewogener Kalk in gr.	lösliche (aktive) SiO_2 gr.	lösliche (aktive) SiO_2 %
1.	Lunge Chem. Techn. Untrsuch. II. 162. 1910.	Vorheriges Ausglühen, Behandlung mit HCl, der Rückstand am Wasserbade 2-mal je eine Stunde lang mit 10 %-iger Na_2CO_3 behandelt	2·0407	0·1392	6·82
2.	Lunge u. Millberg Treadwell. Quant. Anal. 401. 420. 1911.	Vorheriges Ausglühen Behandlung mit HCl Filtrierung, des Rückstand am Wasserbade 1-mal 15 Min. lang mit 5%-iger Na_2CO_3 digeriert	2·0839	0·1145	5·49
3.	Lunge u. Millberg ibid.	ebenso wie bei 2, jedoch ohne vorherigem Ausglühen	2·0729	0·0233	1·08

13. *Kalkstein* aus dem in Honcztő zur Zementfabrikation verwendeten Material des in Betrieb stehenden Kalkbruches von *Zöldes.*

Glühverlust	39·42 %
Sand + unlöslicher Teil	2·77 „
Lösliche SiO_2	6·82 „
Fe_2O_3 + Al_2O_3	1·08 „
CaO	49·21 „
MgO	0·73 „
S	0·61 „
Zusammen:	100·64 %

Bestandteile des *Glühungsrückstandes:*

Sand + unlöslicher Teil	4·55 %
Lösliche SiO_2	11·21 „
Fe_2O_3 + Al_2O_3	1·78 „
CaO	80·90 „
MgO	1·20 „
S	1·00 „
Zusammen:	100·64 %

Hydraulischer Modul = 6·09.

14. *Kalkstein* aus dem für die Zementfabrik in Honcztő projektierten Kalkbruch in *Zöldes.*

Glühverlust	41·67 %
Sand + unlöslicher Teil	1·03 „
Lösliche SiO_2	3·69 „
Fe_2O_3 + Al_2O_3	0·60 „
CaO	52·08 „
MgO	0·58 „
S	0·71 „
Zusammen:	100·36 %

Bestandteile des *Glühungsrückstandes:*

Sand + unlöslicher Teil	1·76 %
Lösliche SiO_2	6·31 „
Fe_2O_3 + Al_2O_3	1·03 „
CaO	89·06 „
MgO	0·99 „
S	1·21 „
Zusammen:	100·36 %

Hydraulischer Modul = 11·85.

15. *Mergeliger Kalkstein* aus dem projektierten Kalksteinbruch bei *Sólyombucsa.*

Glühverlust	43·50	%
Sand + unlöslicher Teil	0·51	„
Lösliche SiO_2	0·78	„
Fe_2O_3	0·96	„
Al_2O_3	14·83	„
CaO	38·39	„
MgO	0·53	„
S	0·91	„
Zusammen:	100·41	%

Bestandteile des *Glühungsrückstandes:*

Sand + unlöslicher Teil	0·90	%
Lösliche SiO_2	1·38	„
Fe_2O_3	1·69	„
Al_2O_3	26·16	„
CaO	67·73	„
MgO	0·93	„
S	1·61	„
Zusammen:	100·40	%

Hydraulischer Modul = 2·22.

16. *Mergel* aus dem Kalkmergel-Bruch bei Trihonc.

Glühverlust	25·86	%
Sand + unlöslicher Teil	10·20	„
Lösliche SiO_2	18·93	„
Fe_2O_3	4·68	„
Al_2O_3	6·68	„
CaO	31·25	„
MgO	0·99	„
S	0·38	„
Zusammen:	98·97	%

Bestandteile des *Glühungsrückstandes:*

Sand + unlöslicher Teil . . .	13·81 %
Lösliche SiO_2	25·64 „
Fe_2O_3	6·33 „
Al_2O_3	9·04 „
CaO	42·33 „
MgO	1·34 „
S	0·51 „
Zusammen:	99·00 %

Hydraulischer Modul = 1·01.

Von den vier eingesendeten Kalkstein-, bezw. Mergelproben ist der aus dem projektierten Steinbruch von Sólyombucsa stammende Kalkstein Nr. 15 zur Fabrikation von Portlandzement am geeignetsten, da sein hydraulischer Modul 2·22 beträgt, daher mit dem Modul der besten Portlandzemente fast übereinstimmt, so daß die Zusammensetzung dieses Rohmateriales durch Zugabe von fremden Substanzen kaum verändert werden muß. Auch die übrigen drei Kalke, bezw. kalkigen Mergel enthalten keine größere Menge von schädlichen Bestandteilen, so daß durch Hinzugabe von Ton zu den Kalken Nr. 13 und 14 aus den Steinbrüchen von Zöldes, sowie durch Beimengung von Kalk zu dem Mergel Nr. 16 aus dem Steinbruch von Trihonc in solchem Maße, daß der Modul 2·0 betrage (damit im Portlandzement auf 6 Teile Kalk, 2 Teile SiO_2 und 1 Teil Al_2O_3 entfalle), auch aus diesen Gesteinen guter Portlandzement zu bereiten ist. In welchem Verhältnis diese Ton- bezw. Kalkmenge dem Rohmaterial beizumengen ist, das hängt von der chemischen Zusammensetzung des zu verwendenden Tones und Kalkes ab.

17—18. *Manganerze* aus der Umgebung von *Raj* (Szaturó, Kom. Arad).

Behufs Feststellung ihres Mangangehaltes eingesendet von erzherzogl. Forstrat Hugo Eisleitner in Raj.

Der Mangangehalt des einen Erzes betrug 1·60%, der des zweiten 50·68%.

Das erstere Erz ist industriell wertlos, das zweite übertrifft jedoch nach seinem Mangangehalt sogar die Manganerze I. Klasse (39·73%) nach der von der Rimamurány-Salgótarjáner Eisenwerk A. G. gebrauchten Einteilung. Freilich wurden im Merulujgebirge (Komitat Hunyad) auch Erze von 57·96%, in der Gegend von Léka (Kom. Vas) aber solche von 61·19% Mn-Gehalt gefunden.

19—20. *Eisenerze.*

Eingesendet von k. u. k. Husarenrittmeister Fürst ZOARD v. ODESCALCHI in Rétköz (Kom. Szabolcs).

Der Eisengehalt des gelblichen Limonites beträgt 38·87%. Außerdem enthält das Erz Mangan und Titan in Spuren. Der Eisengehalt der limonitischen Inkrustation auf Sandstein und Opal (Obsidian) betrug 29·39%, ferner enthielt sie in Spuren auch Mangan und Titan.

II. Tonanalysen.

21—23. *Tone* aus dem Gebiet zwischen *Kistapolcsány* und *Maholány* (Kom. Bars) aus dem sog. Szlankov-Graben.

Behufs Bestimmung ihres Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von der kgl. ungar. Bezirksforstverwaltung in Aranyosmarót.

Der Schmelzpunkt des gelben, sandigen Tones befand sich beim 15. Segerkegel = bei 1435° C; jener des grauen Tones ebenfalls beim 15. Segerkegel; jener des roten Tones schließlich beim 14. Segerkegel = bei 1410° C.

Diese drei Tonarten gehören daher in die Gruppe der *weniger feuerfesten Tone*. Industriell sind sie zur Verfertigung von Ofenkacheln, Dachziegeln, Pfeifenköpfen, Töpferwaren, Kanalröhren, Ziegeln zu verwenden.

24—25. *Tone* aus der Gegend von *Kálnó* (Kom. Nógrád).

Behufs Feststellung ihres Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von ARNOLD LUKÁCS in Kálnó.

Die zwei Tonproben verhielten sich betreffs ihres Feuerfestigkeitsgrades gleich. Die Pyramiden schmolzen auch noch bei 1500° C nicht, über diesem Hitzegrade bekamen sie jedoch Sprünge. Die beiden Tone sind also feuerfest.

26. *Ton* aus der Gegend von *Kőszeg* (Kom. Vas).

Eingesendet von JOSEF ZEDERMANN, Anstreicher in Kőszeg.

Der eingesendete hellgelbe, etwas fettige Ton, welcher mit Salzsäure nicht braust, schmilzt bei 1435° C, bei welcher Temperatur die Pyramiden in dunkelgrauer Farbe ausbrannten.

Der Ton wäre industriell zur Fabrikation von Chamotte, feuerfesten Ziegeln und Steingutgefäßen sowie zur Verbesserung von weniger feuerfesten Tonen zu verwenden. In Anbetracht seiner schönen gelben Farbe könnte er, wenn auch nicht unmittelbar als Farberde, so doch als Grundstoff für Farben verwendet werden, umsomehr, da er kein Karbonat (Kreide) enthält. Im Beisein von Kreide würde — wenn man die Farberde gebrannt als Grundstoff für Ölfarben gebrauchen würde — auf Einwirkung des Dunstgehaltes der Luft Kalklauge entstehen, welche mit

dem Öl eine in Wasser leicht hydrolysierende Seife geben würde, so daß der Anstrich leicht zerstört würde. Dieser Fall ist jedoch bei dem eingesendeten Ton (Ocker) nicht zu befürchten, es ist im Gegenteil ein haltbarer Farbstoff zu erwarten.

Um beurteilen zu können, ob die Ausbeutung dieses Materiales rentabel wäre, müßte man die Menge dieses Tones am Fundorte kennen.

27—32. *Tonproben.*

Behufs Feststellung ihrer Feuerfestigkeit eingesendet von der kgl. kroatisch-slavonischen agronomischen Landesanstalt in Zagreb.

Drei Tonproben schmolzen beim 8. Segerkegel = bei 1250° C, die übrigen beim 10. = 1300, beim 11. = 1320 und beim 14. = 1410° C.

33. *Toniger Sandstein.*

Behufs Feststellung seines Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von k. u. k. Husarenrittmeister Fürsten Zoard v. Odescalchi in Rétköz.

Die Pyramiden schmolzen auch noch beim 15. Segerkegel = 1435° C nicht.

III. Kohlenanalysen.

34. *Braunkohle.*

Behufs Bestimmung ihres Heizwertes eingesendet von Kurialrichter Dr. Johann Jurka in Budapest.

Die chemische Analyse der Kohle ergab folgendes:

Feuchtigkeit	8·93 %
Asche	8·05 „
Brennbare Teile	83·02 „
Zusammen:	100·00 %

Der „theoretische Heizwert“ der Kohle nach Gmelin beträgt 6106 Kalorien; nach Berthier experimentell bestimmt 5148 Kalorien.

35—36. *Steinkohlen* aus *Dombrowa,* Okkupationsgebiet in Russisch-Polen.

Behufs Bestimmung des Heizwertes nach Berthier eingesendet vom k. u. k. Verpflegsmagazin in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

Feuchtigkeit	10·26 %	10·56 %
Asche	11·38 „	10·60 „
Schwefel	2·42 „	2·90 „
Brennbare Substanzen	75·94 „	75·94 „
Zusammen:	100·00 %	100·00 %

Brennwärme	nach BERTHIER	4930 Kalorien	4719 Kalorien
	„ GMELIN	5653 „	5734 „
	„ BERTHELOT	5957 „	5991 „
Heizwert	„ BERTHELOT	5614 „	5608 „

Wenn man annimmt, daß der Heizwert von 100 Kgr Brennholz 3000 Kalorien beträgt, so sind 100 Kgr dieser Kohle nach BERTHIER mit 161 Kgr Brennholz äquivalent.

Hier muß bemerkt werden, daß ich Bestimmungen nach BERTHIER[1]) nur ausführe, wenn es der Einsender ausdrücklich wünscht, *da dieser Methode heute bereits keinerlei wissenschaftlicher Wert beigemessen wird.* Dasselbe ist bei dem theoretischen oder berechneten Heizwert nach GMELIN der Fall.[2]) Dies beweisen die obigen Analysenresultate der beiden Kohlen von Dombrowa, in welchen sowohl die BERTHIER- als auch die GMELIN-Kalorien von den als genau anerkannten BERTHELOT'schen Kalorien, u. zw. ebenso von der Brennwärme, als auch vom Heizwert wesentlich abweichen. Trotzdem gibt es immer Privatparteien, ja auch Behörden, die ausdrücklich die BERTHIER'schen Kalorien wissen wollen.

Die Hauptfehler der BERTHIER'schen Reduktionsmethode können in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

Die Richtigkeit der die Grundlage der Methode bildenden WELTER'schen Annahme, daß die gleiche Menge Sauerstoff beim Verbrennen stets die gleiche Wärmemenge produziert, wurde durch die neueren physikalisch-chemischen Untersuchungen unzweifelhaft widerlegt. Es stellte sich nämlich heraus, daß 1 gr Sauerstoff

bei der Verbrennung mit Kohle . . .	3038	Kalorien
„ „ „ „ Wasserstoff .	4278	„
„ „ „ „ Schwefel . .	2505	„

produziert. Diese Unterschiede üben einen wesentlichen Einfluß auf die Kalorienwerte aus. Den obigen experimentellen Daten entsprechend produziert der Wasserstoff ungefähr 4·22-mal mehr Kalorien als Kohle von dem selben Gewicht, jedoch reduziert er nur 3·01-mal mehr Blei als Kohle von dem gleichen Gewicht. Man erhält daher mehr Kalorien, als sich in Wirklichkeit bildeten. Dieser Fehler ist umso größer, die BERTHIER-Kalorie ist also umso niedriger, je größer die Menge des disponiblen Wasserstoffes ist.

Einer der Hauptfehler der BERTHIER'schen Methode ist daher, daß *alles als Element Kohle betrachtet wird, was nicht Asche oder Feuchtig-*

1) Annales de chimie et de physique 58—60. pag. 225. Paris. 1835.
Dingler's Polytechnisches Journal. 58. pag. 391—415. Stuttgart, 1835.

2) Oesterreichische Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen. 34. pag. 365. Wien 1886.

keit ist, es wird daher weder das Wärme liefernde Element C, noch der disponible Wasserstoff, noch schließlich der brennbare Schwefel in betracht gezogen, schließlich wird der Wärme konsumierende gebundene Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und die Feuchtigkeit vernachlässigt.

2. Eine zweite Ursache der Unverläßlichkeit der Berthier'schen Methode liegt darin, daß sich beim Ausglühen des Gemenges von Kohle und Bleioxyd ein Teil der Kohle, noch vor der Erwärmung auf den zur Reduktion des Bleioxydes nötigen Hitzegrad, vor seiner gänzlichen Verbrennung zu Dampf umwandelt und durch die Poren des Tongefäßes verflüchtigt. Ein Teil der Kohle vermag also aus dem Bleioxyd kein Blei reduzieren. Dieser Fehler ist, wenn sich die Temperatur des im Tiegel befindlichen Gemenges rasch bis zur Rotglut erhebt, geringer, als wenn die Temperatur nur allmählich steigt, und genügend Zeit zur Diffusion gegeben ist; in diesem Falle kann der Fehler sehr groß werden.

3. Die Berthier'schen Kalorien pflegen jedoch nicht nur niedriger als die wirklichen Werte zu sein, sondern sie sind zuweilen auch größer. Wenn z. B. auch die Aschenbestandteile der Kohle Sauerstoff aus dem Bleioxyd aufnehmen, so wird die Menge des reduzierten Metallbleies größer. Ein solcher Fall tritt ein, wenn die Kohle viel Pyrit, oder viel Hyposulfit $Na_2S_2O_4$ oder Thiosulfat $Na_2S_2O_3$ enthält. Hiervon überzeugte ich mich durch folgende Versuche: Als ich einer Menge von 2 gr der obigen Kohlen von Dombrowa 0·5 gr Pyrit hinzugab, betrug die Berthier-Kalorie 5644 bezw. 5574; als ich der Kohle 0·5 gr Natriumthiosulfat beimengte, fand ich 4871 Berthier-Kalorien. Die Brennwärme stieg also gegenüber der ursprünglichen Berthier-Kalorien um 714 bezw. 855 und um 152 Kalorien.

Da also die Berthier'schen Kalorien, die eigentlich die Brennwärme der Kohle ausdrücken, sich nicht nur von der wirklichen Brennwärme der Kohle, sondern auch von ihrem Heizwerte wesentlich unterscheiden, können sie bei der Anschaffung von Kohle zu Irrtümern und Mißverständnissen Veranlassung geben.

IV. Wasseranalysen.

37. *Trinkwasser* aus *Bazinfürdő* (Komitat Pozsony).

Zur Analyse übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

Spezifisches Gewicht	1·0008
Alkalitätsgrad	3·1

Gesamthärte	11·6	Deutsche Grade
Wechselnde Härte	8·08	
Beständige Härte	3·52	

1000 cm^3 Wasser enthalten:

Festen Rückstand	0·3430 gr.
Glühverlust (organ. Subst.) . .	0·0500 „
CaO	0·0950 „
MgO	0·0150 „
Gebundene CO_2	0·1860 „
Freie CO_2	0
Cl	wenig
SO_4	„
HNO_3. HNO_2, NH_3	0
Ferroeisen	Spuren
Ferrieisen	„
Mangan	„

38. *Mineralwasser* aus der Umgebung von *Bazinfürdő* (Komitat Pozsony).

Behufs Feststellung seines Arsengehaltes übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Das aus dem „Alten Stollen" stammende (alaunhaltige) Mineralwasser war rötlichbraun und reagierte sauer. Sein spezifisches Gewicht ist 1·0176, an festen Rückständen enthielt es in 1000 cm^3: 20·4240 gr, der Glühungsverlust (organische Substanzen) betrug 3·0020 gr, es enthielt Fe_2O_3 4·57 gr, FeO 1·53 gr, Al_2O_3 1·08 gr, TiO_2 0·01 gr. Arsen konnte mit Hilfe der gewohnten Methoden nicht nachgewiesen werden, da die Anschaffung von arsenfreien Reagentien infolge des Kriegszustandes einstweilen unmöglich war. Deshalb bestimmte ich das Arsen nach Gosio auf biologischem Wege; mit dieser Methode ist nach Abel und Battenberg 0·001 gr Arsen noch nachweisbar, sie steht daher der Marsh-Berzelius'schen Methode (0·0007 gr) nur um weniges nach. Die Untersuchung führte ich auf die in der Arbeit von Abderhalden[1]) angegebenen Weise mit *Penicillium brevicaule* Gosio aus. Der für Arsenverbindungen charakteristische und hauptsächlich von Diaethylarsin $AsH(C_2H_5)_2$ und in geringerem Maße von Arsenhydrogen stammende Knoblauchgeruch stellte sich bei einem festen Rückstand von 5 gr auch nach Tagen

[1]) Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, 5. Band, I. Teil, pag. 1—7. Berlin und Wien, 1911.

nicht ein. Das Wasser enthält also Arsen entweder überhaupt nicht oder nur in Spuren.

39—40. Zwei *Trinkwässer* aus der Umgebung von *Zsolna* (Kom. Trencsén).

Behufs Feststellung der organischen Bestandteile des Wassers übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Das Wasser der „Alten Quelle" und der „Neuen Quelle" ist rein und durchsichtig. Die organischen Bestandteile bleiben weit unter der zulässigen Menge, da 3 cm^3 $^1/_{100}$ normalen Kaliumpermanganats seine Farbe in 100 cm^3 mit Schwefelsäure angesäuerten Wassers auch nach 5 Minuten langem, starken Kochen nicht verliert. Die wenigen organischen Substanzen sind, da H_2S, NH_3, HNO_3 und HNO_2 nicht nachgewiesen werden konnten, *pflanzlicher* und nicht tierischer Herkunft, hygienisch daher indifferent, und schon infolge ihrer geringen Menge für die Gesundheit unschädlich.

Ich untersuchte auch den Schlamm dieser Quellen. Die organischen Substanzen sind auch hier vegetabilisch, da der Schlamm die oben aufgezählten Bestandteile nicht enthält. Nach Ausglühung umwandelte sich der dunkelbraune Schlamm zu einer hellbraunen, sandartigen Masse, der Schlamm muß daher wahrscheinlich als humoses Material u. zw. als humoser Sand betrachtet werden.

41—51. *Wässer* vom Zalaer Ufer des Balatonsees.

Zur Analyse übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Den *festen Rückstand* bestimmte ich bei 105°. Die spezifische elektrische Leitfähigkeit bedeutet in $\varkappa$ reziproken Ohm cm ($\frac{1}{Ohm.\ cm}$ = Ohm^{-1} cm^{-1}) ausgedrückt, um wie viel größer die Leitfähigkeit eines 1 cm^3 großen Würfels des Wassers ist, bezw. um wie viel größer der reziproke Widerstand der Wassermenge zwischen 1 cm weit voneinander befindlichen 1 cm^2 großen Elektroden ist, als die Leitfähigkeit einer Substanz, bei der der Widerstand eines 1 cm^3 großen Würfels genau 1 Ohm ist. Eine solche Leitfähigkeit besitzen die am besten leitenden Elektrolytlösungen, so 30%-ige H_2SO_4-Lösung bei 30°. Die Bestimmungen wurden bei 20° $\pm$ 0·05° ausgeführt, die Werte der besseren Übersichtlichkeit halber mit 10^3 multipliziert. Den Alkalitätsgrad bestimmte ich im Beisein von Methylorange mit $^1/_{10}$ normaler Salzsäure; Alkalitätsgrad $\times$ 0·044 = gebundene CO_2 in Grammen in 1000 cm^3; ebenfalls multipliziert mit 2·8 = die durch die Bicarbonate verursachte *wechselnde*, oder *Carbonathärte* in deutschen Graden. Die Gesamthärte bestimmte ich nach der von Prof. L. Winkler in Budapest (Zeitschrift für analyt. Chemie

Laufende Nr.	Fundort	Nähere Bezeichnung	Alter und Beschaffenheit des das Wasser liefernden Gesteines	Fester Rückstand in 1000 cm^3	Spezifische elektrische Leitungsfähigkeit $\varkappa 10^3$	Alkalitätsgrad	Gebundene CO_2 in 1000 cm_3 in gr	Härte in deutschen Graden		
								wechselnde (Carbonat)	beständige	Gesamte
41.	Balatonarács	Staatsbrunnen	*Untere Trias*: Tiefste Werfener (Seisser) Schichten, dolomitischer Mergel	0·6815	0·91	9·66	0·4250	27·05	5·86	32·91
42.	Csopak	Nádaskút		0·7510	1·01	8·70	0·3828	24·36	8·36	32·72
43.	Balatonfüred	Brunnen des Grand Hotel		1·0815	1·46	10·36	0·4558	29 01	10·22	39·23
44.		Süsswasser des neuen Brunnens		1·4810	1·58	12·15	0·5346	34 02	11·04	45·06
45.		Brunnen des Kursalons		1·9645	2·01	12·20	0·5368	34·16	39·37	73·53
46.	Balatonarács	Stations brunnen	*Untere Trias*: An der Grenze der unteren Werfener (Seisser) Schichten, Sandstein u. Mergel	2·0245	1·95	8·04	0·3538	22·51	49·94	72·45
47.	Csopak	Unterer Brunnen des Lóczyschen Weingartens	*Untere Trias*: Werfener (Untere Campiler) Schichten, Dolomitsandstein	1·1130	1·33	9·10	0·4004	25 48	20·88	46·36
48.	Balatonfüred	Brunnen d. Villa Katinka		0.5610	0·73	6·20	0·2728	17·36	7·00	24·36
49.	Csopak	Oberer Brunnen d. Lóczyschen Weingartens		0·7220	0 95	8·60	0·3784	24·08	9·87	33·95
50.	Balatonfüred	Brunnen des Meierhofes der Abtei	*Untere Trias*: Werfener (mittlere Campiler) Schichten, Tirolitenmergel.	0·7640	0·99	8 40	0·3696	23·52	13·24	36·76
51.		Siske-Quelle	*Obere Trias*: Norische Stufe, Hauptdolomit	0·4130	0·45	4·20	0·1848	11·76	0·73	12·49

53, S. 409—415, 1914) verbesserten BLACHER'schen Kaliumpalmitatmethode. Von der Bestimmung der durch Calcium verursachten Härte nach WINKLER und auf Grund dessen von einer Bestimmung der durch Magnesium verursachten Härte durch Abzug aus der Gesamthärte mußte ich Abstand nehmen, da ich infolge des Krieges kein reines Mandelöl bekommen konnte.

52—58. *Wässer* aus *Balatonfüred.*

Laufende Nr.	Name der Quelle	Temperatur C°	Alkalität	Carbonathärte in deutschen Graden	1000 cm³ enthalten CO_2 in gr		
					gebundene	freie	gesamte
52.	Franz Josef	13	28·58	80·02	1·2575	1·9426	3·2001
53.	Lobogó	13·5	31·25	87·50	1·3750	1·8713	3·2463
54.	Savó	13·5	31·32	87·70	1·3781	1·9426	3·3207
55.	Kohlensäure-reservoir	13·5	31·40	87·92	1·3816	1·8480	3·2296
56.	Lóczy	13·5	31·50	88·20	1·3860	1·7072	3·0932
57.	Neuer Kohlensäurebrunnen	12·5	15·09	42·25	0·6640	0·3278	0·9918
58.	Neuer Süßwasserbrunnen	12·5	10·58	29·62	0·4655	0·1014	0·5669

Die Bestimmungen führte ich an Ort und Stelle anfangs April 1916 aus, als der Balaton hohen Wasserstand hatte. Die Franz Josef-Quelle gab in 24 Stunden 677 hl Wasser. Die gebundene Kohlensäure bestimmte ich nach der LUNGE'schen Methode die freie Kohlensäure nach der Methode TRILLICH-WINKLER (Zeitschrift für analyt. Chemie 53, 747, Wiesbaden 1914).

2. Mechanische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen.

Von Dr. Robert Ballenegger.

In meinem vorjährigen Bericht sprach ich über das Nährstoffkapital ungarischer Bodentypen.[1]) Diesmal möchte ich die mechanische Zusammensetzung derselben Böden besprechen.

Die mechanische Analyse der Böden führte ich nach Atterberg's Methode aus, welche Methode, wie bekannt, zum allgemeinen Gebrauch vorgeschlagen wurde.[2]) Die Vorbereitung des Bodens zur Analyse geschah nach Beam's Methode. Bei kalkhaltigen Böden gab ich dem Schlämmwasser etwas Ammoniak bei, um die Löslichkeit des Kalkes herabzusetzen.

Ich habe Atterberg's Einteilung der Bodenkörnchen umso leichter annehmen können, da dieselbe mit der in der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt angenommenen Einteilung in gutem Einklang ist, wie dies aus einer Zusammenstellung von W. Güll ersichtlich ist.[3])

Tabelle I.

Die im agrogeologischen Laboratorium der k. ung. Geol. Reichsanst. gebräuchliche Einteilung		Atterbergs Einteilung	
Name des Bestandteiles	Durchmesser	Durchmesser	Name des Bestandteiles
Grand ... ... Gröbster Sand ... ... Grober Sand	2·0 — 1·0 mm 1·0 — 0·50 „ 0·50 — 0·20 „	2·0 — 0·2 mm	Grobsand
Mittlerer Sand ... ... Feiner Sand ... ... Feinster Sand	0·20 — 0·10 mm 0·10 — 0·05 „ 0·05 — 0·02 „	0·2 — 0·02 „	Feinsand (Mo)
Staub ... ... Schlamm	0·02 — 0·01 mm 0·01 — 0·025 „	0·02 — 0·002 mm	Schluff
Toniger Teil	kleiner als 0·025 mm	kleiner als 0·002 mm	Rohton

[1]) Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1914. pp. 554—562.

[2]) F. Schucht: Bericht über die Sitzung der internationalen Kommission für die mechanische und physikalische Bodenuntersuchung in Berlin am 31. Oktober 1913. Int. Mitt. f. Bodenkunde IV. (1914.) p. 30.

[3]) W. Güll: Über die Gruppierung der Bodenbestandteile. Földtani Közlöny XXXV. (1905) 195—199.

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß die Grenzen der beiden Klassifikationen übereinstimmen. Die bisherige Einteilung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt weicht nur in einer weitgehenden Gliederung der einzelnen Hauptgruppen von der ATTERBERG'schen Einteilung ab. Da aber diese weitgehende Gliederung auf keiner pflanzenphysiologischen Grundlage beruht, so habe ich davon bei dieser Untersuchung abgesehen und die einfachere ATTERBERG'sche Einteilung angenommen.

Wenn wir die Resultate der Untersuchung unter einander vergleichen, so fällt uns der große Rohtongehalt des Horizontes B der grauen Waldböden auf. Diese Erscheinung ist weniger auffallend beim braunen Waldboden. Bei den schwarzen und dunkelbraunen Steppenböden (Pusztakamarás, Csorvás, Homokos, Bajmok, Adony) dagegen sinkt der Rohtongehalt mit der Tiefe. Diese letzteren Böden haben sich aus Löß gebildet, der Untergrund des Bodens von Homokos, Bajmok und Adony ist ein typischer Löß mit mehr als 50% Feinsand. Der Untergrund des dunkelbraunen Steppenbodens von Csorvás ist kein typischer Löß, sondern ein Löß, der zu Ende der Diluvialzeit mehrmals umgeschwemmt wurde, wie dies der hohe Rohton- und Schluffgehalt anzeigt. Der Untergrund der Schwarzerde von Pusztakamarás repräsentiert einen anderen Typus von subärischer Ablagerung, er enthält relativ viel Grobsand, dessen Körnchen aber kleiner sind als 0·5 mm. Beim hellbraunen Boden von Galánta sehen wir wiederum eine Akkumulation des Rohtones im Horizont B. Dieser Boden war ursprünglich ein auf Löß ausgebildeter brauner Waldboden, der sich aber, nach Ausrodung des Waldes, in einen hellbraunen Steppenboden umgewandelt hat. Bei den Wiesentonen überwiegt der Rohtongehalt, welcher mehr als 50% des Bodens ausmacht, sodann folgt nach der Größe der Schluffgehalt (etwa 30%), der Rest ist Feinsand, der Grobsandgehalt bleibt unter 1%. Der Wiesenton von Békés, der sich aus dem feinsten Schlamm des Körösflußes gebildet hat, zeigt in seinem ganzen Profil dieselbe Zusammensetzung; der Untergrund des Wiesentones von Oroszlámos besteht aus Löß. Beim Sodaboden von Balmazujváros sehen wir wieder eine Akkumulation des Rohtones im Horizont B, dieser Boden ist ein ehemaliger Sumpfwaldboden.

In unseren Alluvialböden bildet der Feinsand den Hauptbestandteil, er beträgt im Donaualluvium 60%, im Teißalluvium 72%, der zweitdominierende Bestandteil ist der Grobsand.

Die untersuchten Sandböden bestehen aus Grobsand, die Böden von Nyirlugos, Kecskemét und Deliblat repräsentieren die drei größten Flugsandgebiete Ungarns.

Der als Weinboden berühmte „Nyirok“ besteht aus ca. 40% Rohton, 25% Schluff und 30% Feinsand.

Tafel II.

Mechanische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen.

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung	Horizont	Tiefe cm.	O r t	Durchmesser der Teile in mm			
					2·0—0·2	0·2—0·02	0·02—0·002	< 0·002
					Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton
				I. Waldböden.				
				A) *Graue Waldböden.*				
1	XIV.	A_1	0—15	Tenke (Kom. Bihar)	9·0	42·8	26·8	21·4
2		*B*	60—80		5·4	29·5	23·4	41·7
3		*C*	100—120		13·9	36·8	29·9	19·4
4	XV.	*A*	0—35	Kisunyom (Kom. Vas)	13·8	47·8	21·6	16·8
5		*B*	35—70		9·7	39·3	19·9	31·1
6		*C*	70—90		10·9	35·0	27·0	27·1
7	XVII.	*A*	0—30	Nagykanizsa	2·3	57·8	22·6	17·3
8		*B*	30—140	(Kom. Zala)	1·0	45·8	24·0	29·2
9		*C*	140—		1·1	53·3	24·8	20·8
				B) *Braunerde.*				
10	XVI.	*A*	0—20	Bicsérd (Kom. Baranya)	2·4	49·8	27·2	20·6
11		*B*	20—40		2·1	45·8	26·3	25·8
12		*C*	40—		2·7	50·8	32·0	14·5
				II. Steppenböden.				
				A) *Wiesenton.*				
13	IX.	*A*	0—20	Békés (Kom. Békés)	0·4	18·7	28·4	52·5
14		*B*	50—70		0·4	22·3	27·2	50·1
15		*C*	100—120		0·4	12·6	35·3	51·7
16	X.	*A*	0—60	Oroszlámos-Simonmajor	0·4	12·8	26·1	60·7
17		*B*	60—150	(Kom. Torontál)	1·0	11·1	29·0	58·9
18		*C*	150—		8·4	51·6	18·5	21·5
				B) *Schwarzerde.*				
19	I	*A*	0—20	Pusztakamarás	14·7	27·3	29·9	28·1
20		*C*	120—140	(Kom. Kolozs)	26·0	17·8	31·7	24·5
				C) *Hell- und dunkelbraune Steppenböden.*				
21	VI.	*A*	0—18	Csorvás (Kom. Békés)	0·8	32·9	33·3	33·0
22		*B*	60—80		1·6	32·0	33·4	33·0
23		C_1	100—		2·2	36·5	34·8	26·5
24	III.	*A*	0—22	Homokos	1·4	45·4	26·4	26·8
25		*B*	50—60	(Kom. Torontál)	0·9	53·4	23·3	22·4
26		C_2	180—200		1·8	56·4	22·7	19·1

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung	Horizont	Tiefe cm.	Ort	Durchmesser der Teile in mm			
					2·0—0·2	0·2—0·02	0·02—0·002	< 0·002
					Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton
27	VII.	*A*	0—20	Bajmok (Kom. Bács-Bodrog)	1·4	60·5	21·9	16·2
28		*B*	40—50		4·2	58·4	22·9	14·5
29		*C*	60—		2·6	62·7	20·8	13·9
30	IV.	*A*	0—15	Adony (Kom. Fehér)	2·4	58·7	20·4	18·5
31		*B*	15—40		4·3	59·6	21·4	14·7
32		*C*	100—		4·6	59·0	19·0	18·4
33	V.	*A*	0—15	Hatvan (Kom. Heves)[1]	36·3	31·1	22·0	11·8
34	VIII.	*A*	0—30	Galántha (Kom. Pozsony)	8·1	54·4	24·8	12·7
35		*B*	30—110		4·4	51·4	27·7	21·5
36		*C*	110—		10·1	47·9	26·8	15·2
				D) *Krusten-saulenförmiger Salzboden.*				
37	XXII.	*A*	0—5	Balmazujváros (Kom. Hajdu)	0·9	50·1	25·8	23·2
38		*B*	5—40		0·7	33·9	21·6	43·8
39		*C*	40—60		4·0	36·5	29·0	30·5
				III. **Azonale Böden.**				
				A) *Alluvialböden.*				
40	XXIV.	*A*	0—20	Magyaróvár (Kom. Moson)	21·6	59·9	9·7	8·8
41		*B*	20—60		18·8	62·6	10·5	8·1
42		*C*	60—			K i e s		
43	XXV.	*A*	0—15	Szolnok (Kom. Jász-nagykúnszolnok)	23·5	72·4	2·4	1·7
44		*B*	15—50		16·0	72·0	8·0	4·0
				B) *Sandböden.*				
45	XIII.	*A*	0—15	Malacka (Kom. Pozsony)	91·9	7·8	0·3	—
46		*B*	15—		95·6	4·4	—	—
47	XX.	*A*	0—10	Nyirlugos (Kom. Szabolcs)	65·2	33·6	1·2	—
48	XXI.	*A*	0—10	Kecskemét (Kom. Pest)	82·4	17·1	0·5	—
49	XIX.	*A*	0—30	Deliblat (Kom. Temes)	57·6	41·8	0·5	—
				C) *Strukturloser Salzboden.*				
50	XXIII.	*A*	0—5	Kunszentmiklós (Kom. Pest)	2·1	36·4	29·8	31·7
				D) „*Nyirok*“ *Boden.*				
51	XVIII.	*A*	0—15	Mád (Kom. Zemplén)	2·3	31·1	25·7	40·9
52	II.	*A*	0—20	Magyarád (Kom. Arad)	3·7	32·9	26·5	36·9
53		*B*	20—60		2·9	29·6	23·7	43·8
54		*C*	60—		3·6	33·6	25·3	37·5

[1]) Die mechanische Analyse des Hatvaner Bodens hatt Ing. Chem. J. GLÖTZER ausgeführt. Vrgl. Int. Mitt. f. Bodenkunde IV. (1914.) p. 340.

Eine agronomische Klassifikation der Böden auf Grund der Resultate der mechanischen Analyse ist nicht durchführbar. So schreibt PFEIFFER mit Recht:[1]) „Die Benennung des Bodens ist sehr individuell. Was einer für Sandboden ansieht, beurteilt der andere als Lehmboden. Sogar derselbe Analytiker kann dieselbe Probe verschieden benennen, je nachdem er sie in nassem oder sehr trockenem Zustande dem Boden entnommen hat. Die Bodenbezeichnung kann nur dann nicht individuell sein, wenn sie auf Grund einer exakten Analyse nach konventioneller Übereinkunft erfolgt."

Die mechanische Bodenanalyse kann diesem Zwecke nicht dienen, denn obzwar zwischen der mechanischen Zusammensetzung des Bodens und dessen physikalischen Eigenschaften ein Zusammenhang besteht, können wir diesen Zusammenhang nicht in Ziffern ausdrücken.

Wir brauchen deshalb solche Methoden, die unmittelbar auf den physikalischen Eigenschaften beruhen, auf Grund dessen wir die einzelnen Gruppen von einander unterscheiden. Als solche hat ATTERBERG die Plastizität und die Festigkeit der Böden gewählt.

Nach ATTERBERG unterscheiden sich die Tonböden von den Lehmböden dadurch, daß die Tonböden plastisch sind, die Lehmböden dagegen nicht. Nach dem Grade der Festigkeit kann man die Tonböden wieder in zwei Gruppen einteilen, die Tonböden im strengen Sinne des Wortes und die lehmigen Tonböden.

Ich habe bei den hier besprochenen Böden auch den Plastizitätsgrad bestimmt. Man bekommt diesen Wert, wie bekannt, durch die Bestimmung der beiden Plastizitätsgrenzen, der oberen Plastizitäts- oder Fließgrenze und der unteren Plastizitäts- oder Ausrollgrenze. Die Bestimmungen habe ich nach ATTERBERG's Vorschrift ausgeführt (Int. Mitt. für Bodenkunde 1911 (I) pp. 36—38).

Die Festigkeit der Böden habe ich nach der von ATTERBERG empfohlenen Reibprobe bestimmt.

Die Resultate befinden sich in der Tabelle III.

In dieser Tabelle sind die Böden nach den Eigenschaften des Obergrundes eingeteilt; wenn man auch die Eigenschaften der Horizonte B und C in Betracht nimmt, so kann diese Einteilung sich umändern, wie wir das weiter sehen werden.

Aus den Werten der Tabelle ersieht man, daß zwischen den Plastizitätszahlen, der Feuchtigkeit und der mechanischen Zusammensetzung der untersuchten Böden ein Zusammenhang besteht. Es gehören nämlich alle jene Böden, deren Plastizitätszahl größer als 15 ist, in die Gruppe

[1]) Landw. Jahrbücher 41 (1911.) p. 17.

der schweren Tonböden, der Rohtongehalt dieser Böden ist höher als 28%. In der Gruppe der lehmigen Tone ist die Plastizitätszahl kleiner als 15, der Rohtongehalt schwankt zwischen 28 und 12%.

Tafel III.

Mechanische Zusammensetzung und Plastizitätsgrenzen der untersuchten Böden. Die Böden sind nach ihrer Festigkeit geordnet.

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung und Horizont	Ort	Bodenbestandteile %				Obere	Untere	Plastizitätszahl
			Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton	Plastizitätsgrenze		
		Schwere Tonböden.							
1	X. *A*	Oroszlámos-Simonmajor	0·4	12·8	26·1	60·7	75·2	30·0	45·2
2	IX. *A*	Békés	0·4	18·7	28·4	52·5	63·5	37·1	26·4
3	XVIII. *A*	Mád	2·3	31·1	25·7	40·9	44·5	21·1	23·4
4	II. *A*	Magyarád	3·7	32·9	26·5	36·9	36·1	19·3	16·8
5	I. *A*	Pusztakamarás	14·7	27·3	29·9	28·1	41·0	25·1	15·9
6	VI. *A*	Csorvás	0·8	32·9	33·3	33·0	47·3	28·2	19·1
		Weniger schwere Tonböden (Lehmige Tonböden).							
7	III. *A*	Homokos	1·4	45·4	26·4	26·8	37·3	26·8	10·5
8	IV. *A*	Adony	2·4	58·7	20·4	18·5	31·6	25·7	5·9
9	V. *A*	Hatvan	36·3	31·1	22·0	11·8	26·3	16·7	10·6
10	VII. *A*	Bajmok	1·4	60·5	21·9	16·2	34·2	24·3	9·9
11	VIII. *A*	Galántha	8·1	54·4	24·8	12·7	32·8	20·3	12·5
12	XIV. *A*	Tenke	9·0	42·8	26·8	21·4	29·1	22·6	6·5
13	XV. *A*	Kisunyom	13·8	47·8	21·6	16·8	28·6	21·3	7·3
14	XVII. *A*	Nagykanizsa	2·3	57·8	22·6	17·3	31·0	24·6	6·4
15	XVI. *A*	Bicsérd	2·4	49·8	27·2	20·6	35·4	21·2	14·2
16	XXII. *A*	Balmazujváros	0·9	50·1	25·8	23·2	31·1	20·1	11·0
17	XXIII. *A*	Kunszentmiklós	2·1	36·4	29·8	31·7	26·2	19·3	6·9
		Lehmböden.							
18	XXIV. *A*	Magyaróvár	21·6	59·9	9·7	8·8	27·6	—	nicht plast.
		Sandböden.							
19	XIII. *A*	Malaczka	91·9	7·8	0·3	—	—	—	—
20	XIX *A*	Deliblat	57·6	41·8	0·5	—	—	—	—
21	XX. *A*	Nyirlugos	65·2	33·6	1·2	—	—	—	—
22	XXI *A*	Kecskemét	82·4	17·1	0·5	—	—	—	—
23	XXV. *A*	Szolnok	23·5	72·4	2·4	1·7	—	—	—

Der Sodaboden von Kunszentmiklós bildet hier eine Ausnahme, da seine Plastizitätszahl bei einem Rohtongehalt von 31·7% nur 6·9 ist. Den Grund dieser Anomalie findet man in der Zusammensetzung des Rohtones, bei diesem Boden bestehen die abschlämmbaren Teile hauptsächlich aus Quarz, einem nicht plastischen Mineral.

Der einzige wahre Lehmboden der Sammlung enthält 8·8% Rohton.

Die höchste Plastizitätszahl besitzen zwei Wiesentonböden (X. A. 45·2, IX. A. 26·4), die Differenz der beiden Werte ist groß (18·8), dagegen ist der Rohtongehalt des Bodens von Oroszlámos nur um 8·2% höher als der des weniger plastischen Bodens von Békés. Der Humusgehalt des Bodens von Oroszlámos beträgt 4·36%, der des Bodens von Békés 7·86%, es ist wahrscheinlich der hohe Humusgehalt dieses letzteren Bodens, der seine Plastizität vermindert. Die beiden Nyirokböden der Sammlung (Mád, Magyarád) haben auch eine hohe Plastizitätszahl, hier ist auch die Plastizität bei dem humoseren Boden kleiner. In die Gruppe der schweren Tonböden müssen wir noch die Schwarzerde von Pusztakamarás und den dunkelbraunen Steppenboden von Csorvás stellen. Ihre Plastizitätszahl ist ziemlich hoch (15·9 resp. 19·1).

Die übrigen dunkelbraunen und hellbraunen Steppenböden der Sammlung gehören in die Gruppe der lehmigen Tonböden. Bei diesen Böden ist die Plastizitätszahl kleiner als bei den schweren Tonböden, der höchste Wert beträgt 12·5 (Galánta), der kleinste 5·9 (Boden von Adony); der Rohtongehalt dieser Böden ist auch niedriger als der der schweren Tonböden, der Maximalwert beträgt 26·8%.

Ebenfalls in die Gruppe der lehmigen Tonböden gehören die grauen Waldböden (XIV. A, XV. A, XVII. A), ihre Plastizitätszahl ist bei mäßigem Rohtongehalt (16·8—21·4%) niedrig (6·4—7·3). Im Gegensatz zu den Steppenböden befindet sich unter dem Untergrund ein toniger Horizont, dessen Plastizitätszahl und Festigkeit viel größer ist als beim Obergrund. So sind beim Horizont B des grauen Waldbodens von Tenke die Plastizitätsgrenzen 42·5 und 20·2, die Plastizitätszahl 22·3, nach der Reibprobe gehört diese Schicht zu den schweren Tonböden.

Dieselbe Erscheinung finden wir beim Székboden (strukturförmiger Salzboden, Solonetz) von Balmazujváros. Bei diesem Boden enthält der Obergrund 23·2% Rohton, seine Plastizitätszahl ist 11·0, der unmittelbare Untergrund (Horizont B) enthält dagegen 43·8% Rohton, seine Plastizitätszahl ist 39·6 (die Plastizitätsgrenzen sind 59·6 und 20·0). Nach der Reibprobe gehört der Obergrund zu den lehmigen Tonböden, der unmittelbare Untergrund dagegen zu den sehr schweren Tonböden.

Da der Obergrund dieses Bodens sehr seicht ist, er bildet nämlich nur eine wenige Zentimeter mächtige Schicht, so wäre es richtiger diesen Boden nach den Eigenschaften des Horizontes B zu klassifizieren und in die Gruppe der sehr schweren Tonböden zu stellen.

Diese zwei Beispiele bekräftigen die alte Erfahrung, daß man sich bei der agronomischen Beurteilung der Böden nicht mit der Untersuchung des Obergrundes begnügen kann, man muß vielmehr das ganze Profil

berücksichtigen. Wir haben gesehen, daß bei unseren Steppenböden, die sich aus Löß gebildet haben, das ganze Profil ungefähr dieselbe mechanische Zusammensetzung hat, infolgedessen auch die Plastizität und die Festigkeit im ganzen Profil dieselbe ist. Bei den grauen Waldböden und den Székböden dagegen befindet sich zwischen dem Obergrund und dem Muttergestein eine sehr tonige Schicht (Horizont B), deren Plastizität und Festigkeit sehr hoch ist. Bei diesen Böden liegt also unter einem relativ dünnen und günstige physikalische Eigenschaften aufweisenden Obergrund eine mächtige Schicht mit ungünstigen physikalischen Eigenschaften (große Wasserkapazität, geringe Durchläßigkeit, hohe Plastizität und Festigkeit). Diese Schicht macht die Bearbeitung dieser Böden allzusehr von der Witterung abhängig.

E) Sonstige Berichte.

1. Ein Beitrag zur fossilen Flora Ungarns.

Von A. LINGELSHEIM (Breslau).

(Mit 12 Textfiguren.)

Herr Professor Dr. v. LÓCZY, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, übermittelte freundlicher Weise dem Breslauer Botanischen Institut eine Anzahl Dünnschliffe fossiler Pflanzen und später die dazu gehörigen Originalstücke zur Bestimmung, die ich ausführte. Unter dem Material befanden sich zahlreiche Proben von Nadelhölzern aus dem Zsiltal, von Petrozsény, Szakál, Verespatak und Istenmező, von denen einige zu Sequoia gezogen werden konnten. Außerdem aber enthielt die Kollektion mehrere interessante neue Funde, die ich im Folgenden beschreibe.

Cyperocaulon LINGELSH. nov. gen. — Rhizoma crassum, repens, ambitu subtriangulare, in medio fasciculos fibro-ductores unitos, strato suberoso circumdatos gerens.

C. Paxianum LINGELSH. nov. spec. — Rhizoma repens, validum, circiter 1·5 cm crassum, obtusato-triangulare, foliis linearibus, gramineis, ca 5 mm latis obtectum. Cellulae parenchymaticae, leptotrichae, 20—30 μ diametientes. Fasciculi fibro-ductores irregulariter dispersi, collaterales vel partim fere concentrici, ca 280 μ in diametro, partibus fibrosis cincti. Fasciculi fibrosi subepidermales, elongati vel rotundati, cellulis prosenchymaticis, sclerenchymaticis, ± 12 μ diametientibus compositi. Radices e rhizomate orientes, cortice parenchymatico, leptotricho praeditae, in medio fasciculos fibro-ductores unitos (= radialer Strang) gerentes. Vasa permagna

60—80 μ diam. ca 12 universaliter concentrico-distributa. Cellulae conjungendae (= Verbindungs-



Figur 1. *Cyperocaulum Paxianum*. Verkleinert.

gewebe), ± 20 μ diam., paullo sclerenchymaticae, membranis circiter 3—4 μ crassis. Stratum suberosum (= Korkschicht) ca 40 μ altum, e cellulis de-

presso tabulaeformibus radialiter evolutum. Pars cribrosa evanescens.

In monte Szentgyörgy prope Tapolcza G. Ridl leg.

Der im Umriß unregelmäßig gestaltete, bis 2 cm lange, 1 cm breite,



Figur 2. Querschliff eines Rhizoms nebst Blättern und Wurzeln von *Cyperocaulon Paxianum*. Vergr. ca 5 f.

gelblich durchscheinende Querschliff läßt mit freiem Auge neben schmäleren, übereinander liegenden, regellos angeordneten Streifen rundliche bis ovale, sehr symmetrische Figuren erkennen, in welchen bei Lupenbetrachtung feine, konzentrisch angeordnete, durchscheinende Punkte auffallen; seltener ist die Transparenz dieser Punkte durch schwärzliche Füllmassen aufgehoben.

Schwache mikroskopische Vergrößerung zeigt in der Mitte des Stückes einen etwa stumpf dreieckigen Körper, unter dessen Oberfläche



Figur 3. Querschliff einer Wurzel und einiger Blätter von *Cyperocaulon Paxianum*. Vergr. ca 30 f.

dunkle punkt- oder strichförmige Partien in bestimmten Abständen besonders in der rechten Hälfte angeordnet sind. In der Umgebung dieses großen zentralgelegenen Körpers treten jetzt die schon erwähnten rund-

lichen Figuren deutlicher hervor, die ihrerseits wieder in einer homogenen Grundmasse von verschiedenartigem, oft dreieckigem Umriß eingebettet sind. Zahlreiche parallele, bald dunklere bald hellere Streifen hüllen das Ganze ein.

Zellige Struktur aller Teile erweist die Betrachtung bei stärkerer Vergrößerung und damit die Zugehörigkeit zu einem pflanzlichen Fossil. Die erwähnten rundlichen Figuren, die inmitten einer deutlich abgegrenzten Grundmasse von drei- oder vierkantiger Contour liegen, sind Querschnittsbilder radialer Stränge von Wurzeln, und die sie umhüllende Gewebemasse von variabler Gestalt ist die zusammengedrückte Wurzelrinde. Der anatomische Bau des schön erhaltenen zentralen Stranges läßt sich wie folgt schildern: Das aus ca. 20 μ im Durchmesser großen, polygonalen Zellen mit 3—4 μ dicken Wänden bestehende Verbindungsgewebe führt nahe der Peripherie eine einreihige Zone von ca. 12 großen Treppengefäßen (60—80 μ lichte Weite). Zwischen diesen Gefäßen sind die Zellen des Verbindungsgewebes etwas kleiner ausgebildet. Der 0·6—0·9 mm dicke radiale Strang selbst grenzt sich gegen die Wurzelrinde durch eine aus 4—5 Reihen bestehende, etwa 40 μ hohe Korkschicht ab, deren Zellen flach tafelförmig entwickelt sind. Die Zellen der Wurzelrinde sind sehr dünnwandig und stark zerdrückt.

Ganz anders dagegen enthüllt sich der Aufbau des großen in der Mitte des Präparats liegenden Gewebekörpers. Die feinen dunkeln Punkte und Striche unter der Epidermis erweisen sich als Bastbeläge aus dickwandigen, polygonal abgeplatteten Fasern von durchschnittlich 12 μ Durchmesser und kleinem Lumen.

Auf diese mechanische Zone nach innen zu folgen verstreut gelagerte kollaterale oder andeutungsweise konzentrische Gefäßbündel, denen eine aus Bastfasern gebildete Schutzscheide geschlossen anliegt. Die Größe dieser Bündel beträgt im Querschnitt etwa 280 μ, sie liegen in einem dünnwandigen Parenchym, dessen Zellen 20—30 μ messen und des öfteren kohlige Inhaltsstoffe führen. An einigen Stellen sieht man das Grundgewebe durchbrochen von endogen entstandenen Wurzelresten.

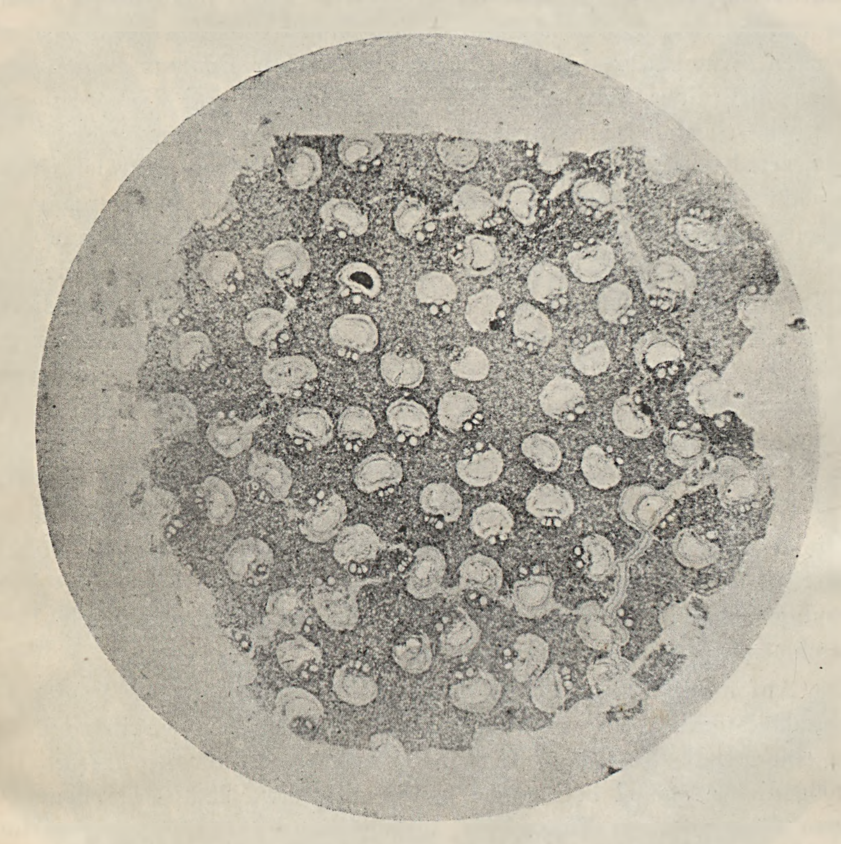
Die zuletzt geschilderten Verhältnisse deuten auf den Stamm- bezw. Rhizomteil einer Monocotylen hin, der ca. 1·5 cm dick gewesen sein muß. Die ihm und den Wurzeln anliegenden schmalen Streifen besitzen gleichfalls kleine, kollaterale Gefäßbündel in dünnwandigen Parenchym quer orientiert. Sie sind zweifellos quergetroffene Blattspreiten.

Es handelt sich mithin um den Querschliff eines monocotylen Rhizoms, welches mit sehr flach ausgebildeten Blättern besetzt war. Zwischen diesen Blättern wachsen die mit etwas schwammiger Rinde beklei-

deten Wurzeln, die durch äußere Ursachen dem Rhizom angepresst wurden und in dieser Lage versteinerten.

Obige Ausführungen erhielten ihre Bestätigungen und Ergänzungen durch die Prüfung des Fossils selbst, welches nach der Bearbeitung der Dünnschliffe aus Budapest eintraf.

Dieses besteht aus einer außen etwas bröckeligen graugelben, innen



Figur 4. *Palmoxylon Cottae* var. *transsylvanicum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

harten, schiefergrauen Masse von 22 cm Länge, 20 cm Breite und etwa 6—7 cm Dicke. Die gesamte Oberfläche zeigt Abdrücke grasähnlicher Blätter und Reste von Rhizom und Wurzelteilen. Nach meiner Meinung handelt es sich um zusammengeschwemmte Basalteile einer großen Cyperacee, die im anatomischen Aufbau der rezenten Gattung *Scirpus* sich annähert.

Das Fossil, als Geysirit erhalten, lag auf der NO-Seite des Basalt-

berges Szentgyörgy bei Tapolcza (Kom. Zala) inmitten von Süßwasserkalk (Geysirit) Anhäufungen, welche aus dem Boden der Weingärten herausgeworfen wurden. Es ist ein Geschenk des Herrn Bürgerschuldirektors G. RIEDL an die kgl. ungar. geol. R.-A.

Palmoxylon Cottae (UNGER) FELIX var. *transsylvanicum* LINGELSH.



Figur 5. Gefäßbündelquerschliff von *Palmoxylon Cottae* var. *transsylvanicum*. Vergr. ca 40 f.

nov. var. — Parenchymatis cellulae polyedricae, continuae, leptotrichae; fasciculi fibro-ductores interiores (?) aequaliter distributi, satis approximati, ambitu rotundato ovales, isodiametrici. Pars fibrosa paullo tantum reniformis, tum peripheriam, tum centrum versus spectans, fasciculus ductor pluries



minor, latior quam radialiter longus. Vasa magna bilateralia. Fasciculi fibrosi rariores isodiametrici.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Verespatak Hungariae, Lóczy leg.

Schwarzgraues, längsriefiges, 7 cm hohes, 5 cm dickes Fragment.

Das Stück gehört zweifellos zu *P. Cottae*, wenngleich die sehr ver-



Figur 6. *Palmoxylon Lóczyanum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

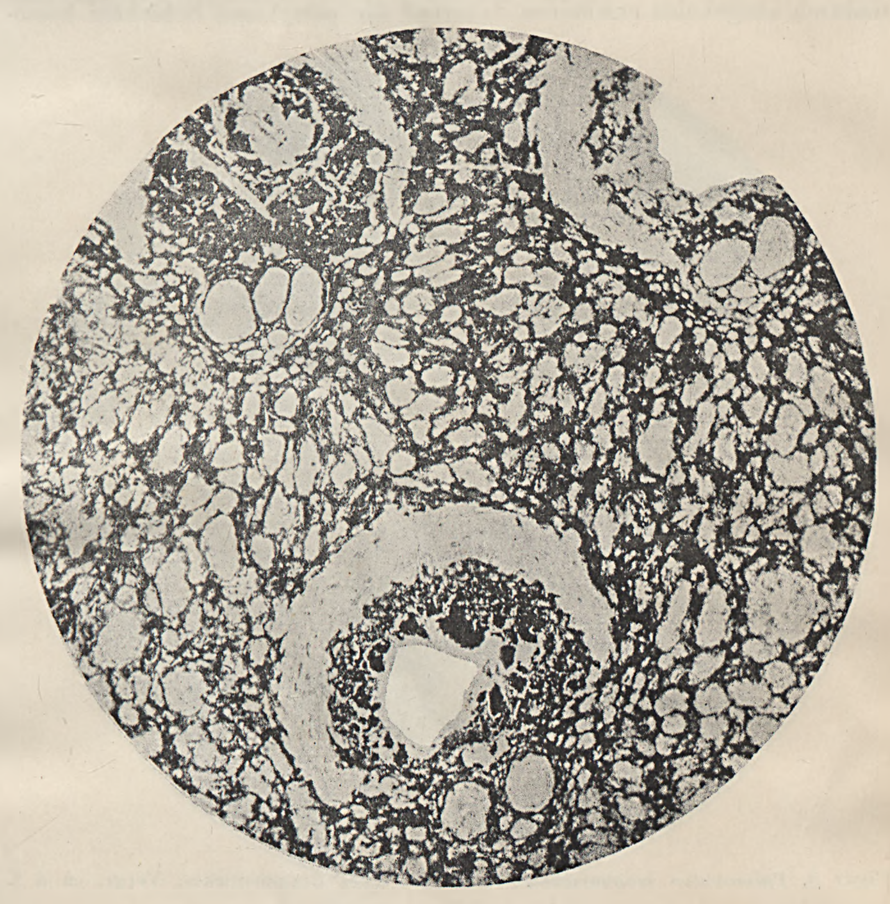
schiedene Orientierung der Gefäßbündel mit der Stenzel'schen Diagnose in Widerspruch zu stehen scheint. Dieses Merkmal ist aber wohl nicht allzu wichtig, wenigstens bildet der Autor selbst auf Tafel XIII, Fig. 135 Gefäßbündel in verschiedenen Stellungen ab.

Stenzel zieht vier Formen als Varietäten hierher, von denen var. *belgicum* und var. *Partschii* wegen der fehlenden Faserbündel von der Betrachtung ausscheiden.

Die neue Varietät zeigt Beziehungen zu var. *verum* und *arctum*

durch den Besitz von Faserbündeln, sie nähert sich *verum* hinsichtlich der fast gleichen Anzahl von Gefäßbündeln (42 auf 1 cm^2), ist aber von ihr durch geringere Dimensionen der Parenchymzellen (40—100 μ), sowie durch die gleichmäßige Größenentwicklung der Faserbündel (60—70 μ), deren Größe bei *verum* von 30—160 μ schwankt, verschieden.

Von var. *arctum* weicht var. *transsylvanicum* wesentlicher ab durch



Figur 7. Gefäßbündelquerschliff von *Palmoxyon Lóczyanum*. Vergr. ca 40 f.

voluminösere Gefäßbündel (0·9—1 mm und darüber), auch treten viel weniger Faserbündel bei ihr (80 auf 1 cm^2) auf als bei *arctum* (170—540 auf 1 cm^2).

Längsschliffe zeigen neben isodiametrischer Ausbildung der Grundgewebezellen Gefäße mit nahezu netziger Wandverdickung und leiterförmiger Perforation, außerdem typische Treppentracheiden.

Bis auf vereinzelte Bastfasern der Gefäßbündelscheide sind die erhaltenen Wandungen aller Zellen verkohlt und durch das Schleifen mehr oder weniger beschädigt.

Eigenartig modifiziert erscheinen die mechanischen Gewebselemente, besonders die Bastfasern. In den meisten der mächtigen Bastbeläge der Gefäßbündel fehlt die innerste Zone vollständig, so daß sie dadurch ausgehöhlt erscheinen, während die peripheren Schichten homo-



Figur 8. *Palmoxylon magyaricum.* Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

gen hell lichtbrechend sind und nur hie und da schwache Umrißlinien der einzelnen Fasern nebst deren engem Zellumen darbieten. Nur ausnahmsweise ist die zentrale Schicht erhalten geblieben und zu Kohle umgewandelt, in der man bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung die Zellumina als helle Punkte erkennen kann.

Ähnlich ist der Erhaltungszustand der Faserbündel. Von den zarten Gewebeteilen des Phloems ist nichts erkennbares zurückgeblieben.

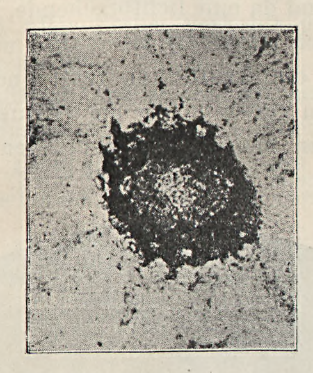
Seine Stelle nimmt hie und da eine lichtbrechende, unregelmäßig geformte Mineralmasse ein, die sich gegen die Bastkappe mit einer dunkeln Linie absetzt, oder aber auch die Ausfüllung fehlt und der leitende Teil erscheint dadurch hohl, ein Umstand der an technisch verwendeten Fasermaterial rezenter Palmen häufig zu konstatieren ist und hier auf die Wirkung des Austrocknens zurückgeführt wird.



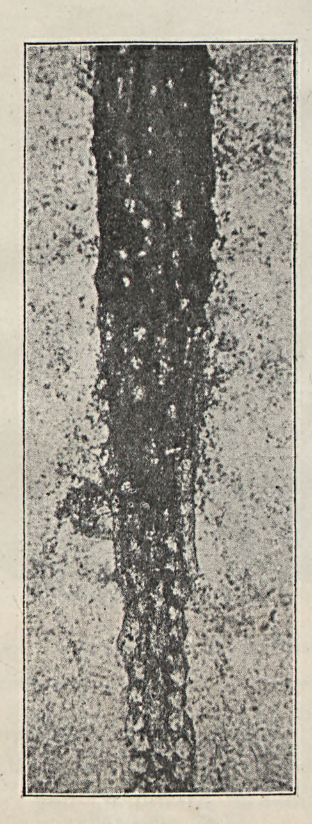
Figur 9. Gefäßbündelquerschliff von *Palmoxylon magyaricum*. Vergr. ca 40 f.

Einzelne Gefäße enthalten merkwürdigerweise als Füllmasse kompakte Kohle, andere führen als Inhalt heller Mineralmassen.

Palmoxylon Lóczyanum LINGELSH. nov. spec. — Parenchymatis cellulae magnae, continuae, leptotichae, nonnullae polyedricae, plurimae protensae, a fasciculo-ductore amplissime radiantes; fasciculi



Figur 10. Bastbündelquerschliff mit Kranzzellen von *Palmoxylon magyaricum*. Vergr. ca 130 f.



Figur 11. Bastbündellängsschliff mit Kranzzellen von *Palmoxylon magyaricum*. Vergr. ca 130 f.

fibro-ductores interiores (?) satis inter se distantes, crassi, ambitu breviter pyriformes, longiores, quam lati. Pars fibrosa ambitu late ovalis fere rotundata, vel ovata, hinc et inde subreniformis, periferiam vel centrum versus spectans. Fasciculi fibrosi rariores.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Verespatak Transsylvaniae. Lóczy leg.

Die Stellung der neuen Art kann nur bei der Gruppe *Reniformia* Stenzel zu suchen sein, da die Vertreter der *Complanata*, die allenfalls in Betracht kommen könnte, durch Kranzzellen führende Baststränge, die unserem Fossil fehlen, charakterisiert sind.

Die schon bei schwacher Vergrößerung ins Auge fallende, von dem Leitbündel ausgehende, strahlenförmige Anordnung langgedehnter Grundgewebezellen weist auf nahe Verwandschaft mit *P. didymosolen* hin. Aber der wesentlichste Charakter dieser Art, die Gruppierung der Gefäße in einem dem Bastbelage zugewandten, offenen Bogen, der nach Stenzel dieser Art eigentümlich ist, fehlt. Im Gegenteil zeigen die meisten Bündel die Neigung, einen Bogen im entgegengesetzten Sinne zu bilden, oder doch sich in einer geraden Reihe zu ordnen. Außerdem besitzen die großen Gefäße unseres Stückes einen Durchmesser von 150—200 μ, diejenigen von *P. didymosolen* nur einen solchen von 125—165 μ.

Von *P. Cottae* var. *transsylvanicum*, mit welcher diese Palme bei oberflächlicher Prüfung, besonders wegen des gleichen Erhaltungszustandes verwechselt werden könnte, ist sie anatomisch weit entfernt, denn abgesehen von den größeren Dimensionen und der strahlenförmigen Anordnung der Grundgewebezellen und der spärlicheren Verteilung der Gefäßbündel, überragt der Faserteil das Leitbündel seitlich viel bedeutender, da dieses ihm mit der schmalen Seite anliegt; bei *P. Cottae* var. *transsylvanicum* grenzt das Leitbündel mit breiter Seite an den Faserteil.

Das von Stenzel nicht angeführte *P. Lovisatoi* Stenzel[1]) besitzt bedeutend kleinere Gefäßbündel. Es scheint mir, Faserbündel mit Stegmata zu führen und würde dann einem ganz anderen Verwandschaftskreise zugewiesen werden müssen.

P. Cavalotti desselben Autors, gleichfalls von Stenzel übersehen, hat etwa doppelt so große Gefäßbündel und viel stärkere Bastbündel als die neue Art.

[1]) Stenzel: Über zwei neue *Palmoxylon*-Arten aus d. Oligozän d. Insel Sardinien. XIV. Ber. naturw. Ges. Chemnitz 1896—99. Chemnitz, 1900.

Die Betrachtung der Dünnschliffe lehrt den gleichen Erhaltungszustand wie bei *P. Cottae* var. *transsylvanicum* mit einigen unbedeutenden Abweichungen.

Die Bastfaserbeläge fast aller Bündel sind zum größeren Teile verkohlt, so daß nur eine schmale, sichelförmige, nach außen liegende, mineralisierte Zone helleuchtend hervortritt, weit seltener ist der innere Teil hohl. Der Siebteil ist auch hier unkenntlich oder er fehlt völlig.

Die auf dem Querschliff ziemlich gleichmäßig verstreuten Gefäßbündel stehen etwa um ihren eigenen Durchmesser von einander entfernt (25 auf 1 cm^2), doch kommt es zuweilen beinahe bis zur Berührung. Ihre Orientierung ist sehr verschieden, die Gestalt etwa birnförmig mit plötzlicher, starker Einschnürung an der Berührungsstelle von Bastbelag und Leitbündel. Die Größe schwankt zwischen 1 und 1·2 mm.

Der Bastbelag läßt fast nirgends Einzelheiten erkennen, ebensowenig das Phloem.

Der wasserleitende Teil ist in der Richtung der Mediane des Bündels etwas gestreckt und führt 2—4 größere, bilateralsymmetrisch liegende neben mehreren kleineren unter ihnen befindlichen Gefäßen. Die Durchmesser der großen Gefäße betragen 150—200 μ.

Diese Gefäßbündel liegen in ein großzelliges Grundgewebe eingebettet, das nur wenig isodiametrische Zellen von ca. 100 μ Durchmesser, umso reichlicher jedoch lang gestreckte Formen entwickelt, die bei einer Breite von 50—130 μ eine Länge bis zu 230 μ erreichen. Besonders auffallend ist die von dem Holzteil der Bündel strahlenartig ausgehende Anordnung solcher Elemente.

Auch um die verhältnismäßig zerstreut liegenden Faserbündel, denen ein Querdurchmesser von 100 μ und darunter zukommt, lagern sich öfters strahlenförmig Zellen des Grundgewebes.

Das Studium der Längsschliffe ergab das Vorhandensein von fast netziger Wandstruktur in den großen Gefäßen und deren leiterförmige Perforation. Auch hier kommen Treppentracheiden zur Ausbildung.

(Sammlung der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt.)

Palmoxylon magyaricum Lingelsh. nov. spec. — Parenchymatis cellulae magnae, continuae, leptotichae, polyedricae; fasciculi fibro-ductores interiores (?) valde dispersi, ambitu rotundato-ovati, vel oblongo-ovati. Pars fibrosa basi complanata, apice ± rotundata, tum peripheriam, tum centrum versus spectans. Fasciculus ductor partem fibrosam fere aequans, oblongus vel ovato-oblongus. Vasa 4—5 magna, bilateralia, in arcum partem fibrosam ver-

sus spectans disposita. Fasciculi fibrosi numerosi, stegmata gerentes.

In stratis tertiariis Ob. mediterran (Miocaen) prope Szakal Com. Nográd. Frau v. SZONTAGH leg.

Das bräunliche, schwach durchscheinende Objekt ist ein tangential abgespaltenes Segment, an der breitesten Stelle 6 cm breit, ca. 12 cm lang, 4 cm hoch. Der Palmenstamm muß mindestens einen Durchmesser von 20 cm besessen haben!

Die flache oder nur schwach nierenförmige Ausbildung der inneren Fläche des Bastbelages sichert die Stellung des Fossils in der Gruppe der *Complanata,* und zwar kommt die Untergruppe der *Solita* in Frage, deren Grundgewebe des Stammes größerer Intercellularräume entbehrt.

STENZEL rechnet hierzu die Arten *filigranum, confertum, crassipes, porosum* und *iriarteum.* Von diesen 5 Arten scheiden *filigranum* mit nackten Bastfaserbündeln,[1]) *iriarteum* mit radial ausstrahlenden Grundgewebezellen mit Intercellularen ohne weiteres aus. Ebenso wenig kommt *porosum* in Betracht, da es überhaupt keine Faserbündel besitzt. *P. confertum* hat bedeutend kleinere Parenchymzellen (40 μ), viel dichter gestellte Gefäßbündel (100 auf 1 cm^2) und weniger zahlreiche Faserbündel (1 auf 3—4 Bündel); ist also gänzlich verschieden. In ähnlicher Weise unterscheidet sich *P. crassipes,* welches gleichfalls zahlreiche und dichtstehende Gefäßbündel besitzt, vor allem aber durch die Entwicklung radial gedehnter Grundgewebezellen ausgezeichnet ist.

Bei der Untersuchung fällt der Umstand störend ins Gewicht, daß durch völlig homogene Mineralisierung die Beobachtung im durchfallenden Licht nur schwache Andeutungen der Zellgrenzen ergibt; auch ist der vorhandene Schliff etwas schräg geführt, so daß die meisten Gefäßbündel mehr oder weniger verzerrt erscheinen.

Der Bastbelag fehlt bis auf die äußersten, unkenntlichen Schichten vollkommen, nur selten sind in der so entstandenen Höhlung gelblichbraune Fragmente ohne Zellstruktur zurückgeblieben; das Gleiche gilt von den Bastbündeln.

Von dem Phloem ist kaum etwas genaueres zu sehen.

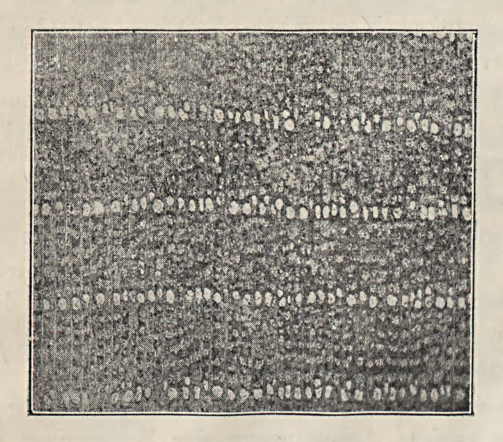
In dem zarten, parenchymatischen, lückenlosen Grundgewebe, dessen Zellen 150—200 μ im Durchmesser halten, liegen die sehr vereinzelten Gefäßbündel (13 auf 1 cm^2). Ihr Durchmesser beträgt ca. 0·7—0·9 mm, ihre Orientierung weist nach einer bestimmten Richtung (Peripherie ?) hin, der Umriß ist als rundlich-oval zu bezeichnen.

[1]) Im STENZEL'schen Bestimmungsschlüssel fälschlich als coronati bezeichnet.

Der Bastbelag ist etwa doppelt so groß als der leitende Teil und oft schwach nierenförmig gestaltet.

Das Xylem enthält meist 4 große (100 μ Querdurchmesser) neben mehreren kleineren Gefäßen. Erstere lehnen sich in einem nach oben offenen Bogen an das Phloem an.

Die 100—200 μ dicken Faserbündel sind verhältnismäßig zahlreich (4 auf 1 Gefäßbündel) und von einem Kranz von Stegmata (Deckzellen) umgeben. Diese Kranzzellen, auf dem Querschliff nicht so deutlich als in der Längsansicht wahrzunehmen, stellen rundliche, ca. 18 μ große Zellen dar, deren an die Bastfasern grenzende Innenwand nebst den Radialwänden stark verdickt und erhalten geblieben ist, wogegen die zarten Tangentialwände verschwunden sind.



Figur 12. *Ulmoxylon hungaricum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

Auf Längsschliffen fallen außer den oben erwähnten Stegmata die großen, als typische Treppengefäße entwickelten Tracheen auf.

Mit Einschluß des im Jahre 1906 beschriebenen *P. Hillebrandtii* Pax et Lingelsh.[1]) sind für Ungarn bis jetzt 4 Palmenhölzer bekannt geworden, die gut charakterisiert sind, und deren wesentliche Unterschiede aus dem folgenden anatomischen Schlüssel hervorgehen:

Anatomischer Schlüssel der in Ungarn gefundenen Arten der Gattung Palmoxylon:

A) Fasciculi fibrosi stegmata non gerentes

a) Parenchymatis cellulae haud radiatae

P. Cottae var. *transsylvanicum*

[1]) Englers Botan. Jahrb. XXXVIII. (1906.) 317 t. III. u. IV.

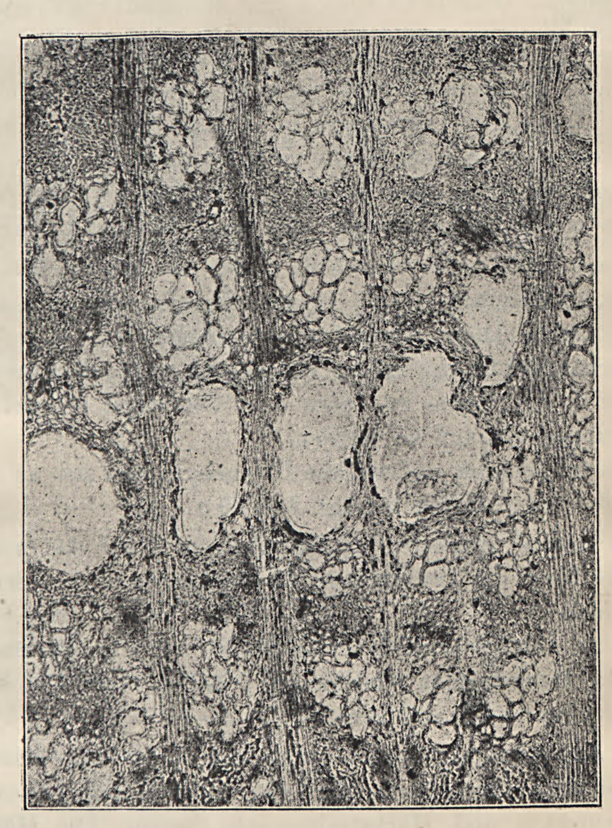
b) Parenchymatis cellulae radiatae

P. Lóczyanum

B) Fasciculi fibrosi stegmata gerentes

a) Fasciculi fibro-ductores partibus fibrosis undique circumvallati

P. Hillebrandtii



Figur 13. *Ulmoxylon hungaricum.* Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 80 f.

b) Fasciculi fibro-ductores unilateraliter tantum parte fibrosa praediti

P. magyaricum

Ulmoxylon hungaricum LINGELSH. nov. spec. — Ligni strata concentrica. Vasa primaria magna in zonam uni-, rarissime biserialiter disposita; posteriora minora, circiter 10 conjuncta, strata ± curvata, intramedullaria, 5—6 concentrica formantia. Radii me-

dullares approximati, 3—6 seriales. Ligni cellulae parenchymaticae paullo, prosenchymatici copiosa evolutae.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Beocsin (Com. Szerém).

Geschenk der Cementfabrik Beocsin an die kgl. geolog. Reichsanstalt Budapest.

Das bereits richtig als Laubholz bezeichnete 24 cm lange, 8 cm dicke weißliche, anscheinend verkieselte Objekt zeigt deutliche Jahresringbildung (Dicke der Jahresringe ca. 2 mm) und das Vorhandensein der fast ausnahmslos in einer Reihe gelagerten, großen Frühholzgefäße; selten nur kommen zwei, dann mittelgroße Gefäße vor. Das Gefäßlumen ist oft etwas in die Länge gezogen und misst durchschnittlich 0·25 mm.

Auf diese Reihe großer Tracheen folgen kleinere von 0·03—0·06 mm Durchmesser, in Gruppen von 6—10 zusammenliegende, den Interradialraum einnehmende. Diese Komplexe verursachen eine charakteristische wellige Querbänderung, die in der Durchsicht makroskopisch betrachtet hell hervortritt. Es pflegen im Jahre 4—5 derartiger nebeneinander gelagerten Gruppen erzeugt zu werden.

Das im Querschnitt undeutliche Parenchym legt sich an die Gefäße an, die Größe seiner Zellen beträgt 20—30 μ.

Neben diesem spärlichen Holzparenchym stellt das mächtig entwickelte Libriform die Hauptmasse des Holzkörpers dar, seine Fasern sind 10 μ stark.

Die relativ dichtstehenden, einen Raum von 0·1—0·4 mm zwischen sich lassenden Markstrahlen sind bis zu 7 Zellen breit. Die Markstrahlzellen sind langgestreckt und schmal (ca. 8—10 μ).

Auf Längsschnitten erkennt man nur andeutungsweise schwach behöfte Tüpfelung und einfache Perforation der Gefäße. Deutlicher treten Holzparenchym und Markstrahlgewebe hervor. Die Höhe der zu mehreren übereinanderliegenden Markstrahlzellen beträgt etwa 12

Das sehr charakteristische oben beschriebene Querschnittsbild deckt sich mit dem anatomischen Aufbau rezenter Ulmenhölzer, und zwar ähnelt es dem Holze der gemeinen Rüster auch in den feineren Strukturеigentümlichkeiten derart, daß man von einer näheren Verwandschaft reden muß. Der einzige Unterschied liegt eigentlich nur in der Neigung des Fossils, die großen Frühholzgefäße des Jahresringes immer einreihig zu ordnen, doch kommt dies bei *Ulmus campestris* hie und da ebenfalls vor.

Was Größe, Beschaffenheit und Anordnung der Gewebselemente

anbelangt, so bietet das Studium der Längsschliffe ebensowenig Unterschiede gegenüber *Ulmus campestris*.

Fossile Ulmenhölzer sind bisher selten beschrieben worden, was bei der großen Zahl der fossilen Blattabdrücke dieser Gattung verwunderlich ist.

In neuerer Zeit beschrieb FALQUI[1]) ein *Ulmoxylon Lovisatoi*, von dem er enge Verwandschaft mit *Ulmus campestris* annimmt, das aber augenscheinlich gar keine Beziehung zu *Ulmus* aufweist. Schon die isolierte Anordnung der kleineren Gefäße suchen wir vergeblich bei Ulmenhölzen, die gerade an dem Zusammentreten kleinerer Gefäße zu Gruppen zu erkennen sind. Diese Gruppenbildung bedingt die eigenartige quergewellte Flammung des Ulmenholzes, die in Form wellig verlaufender, konzentrischer Querzonen sich ausprägt im Gegensatz beispielsweise zum Eichenholz, welches diese Flammung in Form radial gestellter Streifen zeigt.

Die Hölzer den übrigen baumartigen Ulmaceen kommen nach den darüber vorliegenden Angaben in der Literatur sowie nach eigenen Untersuchungen wegen stärkerer Abweichungen nicht in Frage.

---

2. Die pliozänen Schichten von Ajnácskő und ihre Fauna.

Von Dr. THEODOR KORMOS.

(Mit vier Abbildungen im Text.)

Ajnácskő ist als Fundort von Ursäugetieren seit 1863 bekannt. FRANZ KUBINYI war der erste, der über Funde dieser wichtigen Lokalität im Komitat Gömör berichtete und sie auch ziemlich eingehend beschrieb.[1])

KUBINYI's Aufmerksamkeit wurde durch ein Unterkieferfragment von „*Mastodon angustidens*" erweckt, als dessen Fundort in der paläontologischen Abteilung des National Museums „Ajnácskő" angegeben war, und über dessen Fundort er sich schon „seit langem Überzeugung verschaffen wollte" (l. c. pag. 77). Inzwischen fanden Baron ALBERT von NYÁRY und Baron JOSEF von VÉCSEY in Ajnácskő auch andere Reste vorzeitlicher Säugetiere und infolgedessen besuchte endlich auch KUBINYI den Fundort, studierte die geologischen Verhältnisse desselben und sammelte selbst noch einiges. In seiner erwähnten Arbeit werden die Resultate dieses Ausfluges mitgeteilt, sowie die von den genannten Herren dem Nationalmuseum übergebenen Reste beschrieben, welche damals in den Fachkreisen ein nicht geringes Aufsehen erregten.

Nach KUBINYI (l. c. pag. 7—8.) ist das Tal von Ajnácskő vom Burgberg gesehen als ein von parallelen Bergen begrenztes langgestrecktes Becken zu betrachten.

„Einen Teil der östlichen, d. h. von der Burg und von der Gemeinde gerechnet linken Seite der parallelen Linie bildet der Bogács-Berg;[2]) an der der Gemeinde und der Burg entgegengesetzten Seite dieses Berges befinden sich nahe zu einander zwei Wasserrisse, aus welchen die fraglichen Knochen stammen; die Knochen werden besonders im Frühjahr bei der Schneeschmelze und bei Platzregen herausgewaschen und in der Nähe auf dem Wiesengrund „Békástó-alja" abgesetzt.

Obzwar ich im vergangenen Sommer beide Wasserrisse zweimal besuchte, konnte ich die Schichtenlagerung nicht genau feststellen, weil sie in beiden Fällen eingestürzt waren. Unterhalb der obersten Humus-

[1]) KUBINYI F.: Ajnácskői ősemlősök. Magyarh. Földt. Társ. Munk. II. k. 77. l.
[2]) Recte: Rogács-Berg.

schicht folgt eine helle, gelbe, feine Sandschicht, diese spielt die Hauptrolle, wird aber hie und da von gelbem Lehm und von eisenschüssiger Erde ersetzt. In diesen Schichten fand ich einige fossile Knochenfragmente von geringer Bedeutung, in dem Schlamm vor den Wasserriss aber auch unversehrte eisenhaltige Knochen, besonders Tarsal-, Metatarsalknochen, Phalangen und einen außerordentlich großen Fersenknochen, alles von Dickhäutern."

Weiter unten werden auch „die in den sandigen und lehmigen Schichten vorkommenden Lehm- und nierenförmigen Eisengerölle erwähnt; aus dem Vorhandensein dieser und der Tatsache, daß die meisten Knochen mit Eisen imprägniert sind, läßt Kubinyi „auf eine unterste, aus Eisen und gelben Lehm bestehende Schicht" schließen „in welcher die Knochenreste vorkommen; diese Auffassung wird auch durch die Beobachtungen von Baron J. von Vécsey und Baron Albert von Nyáry unterstützt, nach welchen die meisten Knochen aus den untersten, aus flachen und nierenförmigen Eisenstücken und dunkelgelben harten Lehm bestehenden Schichten gesammelt wurden."

Auf S. 81—86 seiner Abhandlung werden von Kubinyi die bisher gesammelten Reste unter 51 Nummern beschrieben; die Mehrzahl wird zu *Mastodon (M. angustidens)*, einige zu *Rhinoceros* gerechnet. Interessant ist die Bemerkung bei Nr. 40, daß dieser Knochen das zweite Glied des äußeren Mittelfußknochens des linken Fußesund außerordentlich groß ist; der betreffende Teil eines Elefanten des Ungarischen Nationalmuseums erreicht nur ein Viertel dieser Größe; Nr. 40 stammt also wahrscheinlich von *Mastodon giganteum*". Die *Rhinoceros*-Knochen werden von Kubinyi mit *Rh. tichorhinus* verglichen. Endlich bemerkt Kubinyi, daß das Alter des Fundes unbekannt und erst festgestellt werden muß.

Der nicht allzu klaren stratigraphischen Beschreibung fügte der Redakteur der Zeitschrift Josef v. Szabó auf S. 89 eine Bemerkung bei, nach welcher „die Knochen aus einer von Basalt bedeckten tertiären Schicht zum Teil aber auch schon aus Löß stammen, so daß die im Wasserriß gefundenen Reste von beiden Schichten stammen können." Zwei Jahre später teilte Szabó, der auch persönlich Ajnácskő besuchte, die Schichtenfolge der Ajnácskőer „Knochengrube" mit.[1]) Die Schichtenfolge wäre demnach von oben nach unten folgende:

a) *Nyirok.*[2]) „Im oberen Abschnitt der Grube kommt oberhalb diesem auch typischer *Löß* vor.

[1]) Szabó J.: Pogányvár hegy Gömörben, mint bazaltkráter. Math. és Természettud. Közlemények. Band III. p. 334—335. Pest, 1865.

[2]) Nyirok ist ein gelblichroter, sehr bindiger Ton.

b) *Basaltbreccie,* mit vielen „Sandteilen".

c) *Schlammiger Sand,* gleichartig abgelagert mit der vierten Schicht, d. i. mit dem

d) *neogener Sand* oder „Apoka", so daß beide Schichten zu derselben Formation gehören."

Auffallend ist, daß SZABÓ bei dieser Gelegenheit behauptet, die „Mastodon- und übrigen tertiären Knochen" — stammen in Gegensatz zu seiner vor zwei Jahren mitgeteilten Meinung — aus der *obersten Schicht* aus dem ober der Basaltbreccie gelegenen „Nyirok".

Aus der dem Matracs-Berg am nächsten gelegenen ersten Knochengrube sammelte SZABÓ 1864 eine mächtige Patella und einen großen Zahn „aus einer zusammengeschwemmten Erdschicht über der „Apoka", in welcher außer Lehm auch Basalt, Sand und Sandstein vorkommt." Diese Schicht soll seiner Meinung nach kein primäres Sediment sein. Die Sandschicht war hier nach SZABÓ mehr horizontal gelagert oder höchstens unter $1^1/_2$° geneigt. Im „Nyirok" der zweiten Knochengrube sollen auch zahlreiche Knochen und Basaltstücke zu finden sein. Auch Pferdeknochen kommen hier vor, außerdem auf dem „Nyirok" aus Löß entstandene „Mergel-Kugeln", woraus SZABÓ schließt, daß der Löß von einigen Punkten abgeschwämmt wurde, seine größeren Gesteinseinschlüsse und tierischen Überreste aber auf der Oberfläche der darunter liegenden Schicht („Nyirok") zurückblieben. So kommt es, daß „die Mastodon- und Tapirreste, welche infolge der stellenweisen Ablagerung der „Nyirok"-Schicht aus dieser zum Vorschein kamen, sich mit Elefanten-, Wisent-, Pferdeknochen und Mergelkugeln vermengten; im „Nyirok" kommen aber nur die ersteren vor, letztere niemals." (p. 337.)

In unmittelbarer Nähe dieses Knochenfundortes fand SZABÓ „als Gerölle Glimmerschiefer mit Granat-Kristalle", die wahrscheinlich Einschlüsse des Apoka waren und einen Opalquarz von Fettglanz; ähnliche Einschlüsse kommen auch im Basalt vor". In der dritten Knochengrube fand SZABÓ „an der Oberfläche des „Nyirok" wieder Knochenreste „riesiger Säugetiere" (p. 338).

Späterhin erwähnt SZABÓ in seiner Abhandlung, daß der *Sand* oder *Apoka* in der Umgebung von Ajnácskő weit verbreitet ist und vorwiegend als geschichteter Sand vorkommt, dessen Schichten schon nach der Farbe und nach der Größe der Körner leicht zu unterscheiden sind", indem sowohl schlammfeine als auch schottergroße Körner vorkommen. Versteinerungen fand SZABÓ in diesen Schichten bei Ajnácskő nicht, auf Grund analogen Vorkommens in Tarnóc und Kisterenye zählt er sie aber zu den Meeresablagerungen der oberen Schichten des Miozäns (p. 349—350).

Meistens werden diese Sandschichten von „Nyirok" bedeckt, in einigen Fällen aber — wo Basalttuff vorkommt — wird auch dieser von „Nyirok" überlagert, so in der Knochengrube bei Ajnácskő und bei dem fossilen Baum bei Tarnóc (Komitat Nógrád) (p. 381).

Der Basaltausbruch soll seiner Meinung nach nach dem Rückzug des neogenen Meeres, aber noch in der Tertiärzeit stattgefundenen haben. Auch den „Nyirok" zählt SZABÓ noch zum Tertiär, „in diesem kommen zwischen Almágy und Ajnácskő zahlreiche Mastodon-Knochen vor."

*

Das große Aufsehen, das diese Mitteilungen erregten, wurde durch der 1867. erschienene Abhandlung J. KRENNER's bedeutend verstärkt, in welcher die durch ältere Aufsammlungen und vorwiegend durch Herrn E. v. EBECZKY dem Nationalmuseum geschenkten *Tapir-* und *Biber*-Reste von Ajnácskő beschrieben werden.[1])

KRENNER identifizierte die in Ajnácskő gesammelten Tapirreste mit den Resten des aus dem unteren Pliozän von Eppelsheim beschriebenen *Tapirus priscus*, die Biberzähne dagegen wurden als *Castor Ebeczkyi* n. sp. beschrieben.

EBECZKY, der die fossilen Reste aus den „Knochengruben" von Ajnácskő mit großem Eifer sammelte, bereicherte nicht nur das Nationalmuseum, sondern — aufrichtig gesagt, in bedeutend größerem Maße — auch das Hofmuseum zu Wien. Auf diese Weise gelangte eine Sammlung von Ajnácskő nach Wien, die auch heute noch eine hervorragende Zierde des Hofmuseums bildet, was ich aus naheliegenden Gründen aufrichtig bedauere.[2])

In dieser Sammlung befindet sich der von MEYER 1867 als *Tapirus hungaricus* beschriebene wunderschöne Tapirschädel,[3]) dieser vollständigste und schönste fossile Tapirrest Europas. Der Güte des Herrn weil. Prof. E. KITTL verdanken wir es, das wir wenigstens ein treues Gipsmodell dieses Unikums besitzen.

Nach MEYER (l. c. pag. 178.) erinnern die von KRENNER erwähnten Biberzähne von Ajnácskő an die Gattung *Chalicomys* (= *Steneofiber*), welche in Eppelsheim neben *Tapirus priscus* vorkommt.

Inzwischen wurde die Umgebung von Ajnácskő seitens der k. u. k.

[1]) KRENNER, J. S.: Ajnácskő ősemlősei. Magyarh. Földt. Társ. Munkálatai. Bd. III. p. 114. Mit 2 Tafeln. Budapest, 1867.

[2]) KORMOS, T.: Bericht über meine ausländische Studienreise im Jahre 1911. Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1911.

[3]) MEYER, H. v.: Die fossilen Reste des Genus Tapirus. Palaeontographica. Bd. XV. pag. 180. Taf. XXIX—XXXI. Cassel, 1867.

geologischen Reichsanstalt kartographisch aufgenommen und in einem Aufnahmsbericht von PAUL werden auch die „Knochengruben" von Ajnácskő erwähnt,[1]) und die geologischen Verhältnisse derselben in einem Profil dargestellt.

Nach PAUL kommt an Abhängen des gegen die Basaltkuppe des Borkút-tető ziehenden längsten Grubens eine feine, gelbe, horizontal gelagerte Sandschicht vor, welche die in Limonit umgewandelten Knochen enthält. Dieser Sand wird oben — wie dies besonders am oberen Ende der Schlucht zu sehen ist — von einem bläulich-grauen *Ton* bedeckt, in welchem auch ein kleines Kohlenflöz auftritt. Oberhalb dieses liegt ein kompakter Basalttuff und endlich diluvialer Schotter mit Mammutresten. Nach PAUL pflegen die dortigen Sammler die pleistozänen Knochen mit den tertiären Resten vermischt zu sammeln, doch können die Knochen leicht unterschieden werden.

Die Hügel in der Umgebung der Knochengräben bestehen — abgesehen von der Basaltdecke und von den übrigen, jüngeren Hangendschichten — aus dem in dieser Gegend weitverbreiteten Sandstein (= sog. Apoka), in welchem nördlich von Ajnácskő die Bruchstücke von *Cytherea erycina* gefunden wurden.

Nach dem Erscheinen dieser Publikationen (um 1860) folgte ein längerer Stillstand, zu welcher Zeit das Interesse der Paläontologen durch andere, neuere Funde in Anspruch genommen war. Im Jahr 1879 wird aber die Fundstelle Ajnácskő wieder erwähnt. In diesem Jahr erschien nämlich eine Abhandlung von TH. FUCHS, in welcher — im Anschluß an die Säugetierfunde von Rumelien — auch die neuerdings von E. v. EBECZKY gemachten und dem Wiener Hofmuseum gespendeten Knochenfunde von Ajnácskő, sowie die gegenseitigen Beziehungen der europäischen pliozänen Faunen besprochen werden.[2])

FUCHS erwähnt in dieser Abhandlung (pag. 50), daß über die Lagerungsverhältnisse der knochenführenden Schichten von Ajnácskő nur soviel bekannt ist, daß die Knochenreste in eisenschüssigem Sand und Schotter vorkommen; diese Schichten bedecken den Basalt. Bezüglich des geologischen Alters verweist FUCHS darauf, daß die *Mastodon*-Reste von Ajnácskő bisher zu *M. longirostris* gezählt und die dieselben führenden Ablagerungen zu den Belvedère-Bildungen gestellt wurden.

[1]) PAUL, C. M.: Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 16. Band, Jahrg. 1866. IV. Heft, pag. 519.

[2]) FUCHS, TH.: Über neue Vorkommnisse fossiler Säugethiere von Jeni Saghra in Rumelien und von Ajnácskő in Ungarn, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die sogenannte „pliocäne Säugethierfauna". Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. No. 3, pag. 49. Wien, 1879.

Fuchs und Vacek untersuchten jedoch die fraglichen Reste eingehend und stellten fest, daß diese nicht *M. longirostris*, sondern zwei jüngeren Arten, d. i. *M. arvernensis* und *M. Borsoni* angehören.

Fuchs war der erste, der auch die übrigen Glieder der Fauna von Ajnácskő aufzählte. Nach seinem Verzeichnis besteht die Fauna aus folgenden Arten:

„*Mastodon arvernensis* Croiz.
„ *Borsoni* Hayes
Rhinoceros (2—3 Arten)
Tapirus priscus Kaup.
„ *hungaricus* H. v. Meyer
Cervus sp. (cf. *Perieri* et *arvernensis* Croiz.)
Castor Ebeczkyi Krenner
Fischrest
Anodonta nov. sp.“

Fuchs verglich diese Fauna mit den aus Europa bisher bekannten ähnlichen Tiergesellschaften und gelangte zu dem Resultat, daß die knochenführenden Schichten von Ajnácskő mit den durch ähnliche Formen gekennzeichneten Bildungen von Montpellier, Bribir, Fulda und jenen des englischen Suffolk-Crag altersgleich sind und samt diesen zum *jüngeren Abschnitt* des *Pliozäns* gehören.

Schlosser bemerkt (1884), daß *Castor Ebeczkyi* von Ajnácskő *Steneofiber (Chalicomys) Jägeri* so nahe steht, daß beide sehr gut identifiziert werden könnten.[1])

Halaváts bestritt die Auffassung Schlosser's um 7 Jahre später und zählt die Biberreste von Ajnácskő (und Köpec) mit den übrigen tertiären Biberresten Ungarns (Bessenyő, Novska, Szeged) zu der rezenten Art *Castor fiber*.[2])

Im Jahr 1899 besuchten den nun bereits weit bekannten und in jedem Handbuch erwähnten Fundort Professor Franz Schafarzik und Julius Pethő. Bezüglich der stratigraphischen Verhältnisse äußert sich Schafarzik in einem Bericht folgenderweise:[3])

„Im untersten Teile der Gräben ist ein gelblicher oder graulicher, feinkörniger, etwas kalkhältiger, schlammiger Sand zu sehen, mit einer

1) Schlosser, M.: Die Nager des europäischen Tertiärs nebst Bemerkungen über die Organisation und die geschichtliche Entwicklung der Nager überhaupt. Palaeontographica, Band XXXI. pag. 44, Cassel 1885.

2) Halaváts, J.: Die ungarländischen Fossilen Biberreste. — Természetrajzi Füzetek, Vol. XIV. p. 200—207. Budapest, 1891.

3) Schafarzik, F.: Daten zur Geologie der Knochenfundstätte von Ajnácskő. Földt. Közl. XXIX. 363—366. Budapest, 1899.

dünnen, man könnte beinahe sagen millimeterdünnen Schichtung; dazwischen stellenweise mit einzelnen schwachen, bläulichen Tonstreifen. Hie und da, so z. B. im Kővágó-Gödör-Graben finden sich darinnen auch Sandsteinconcretionen mit kalkigem Bindenmittel vor. Dieser Sand entspricht der *c* Schicht des SZABÓ'schen Profils, worunter dann der gröberkörnige Apoka *d* folgen würde. Nach SZABÓ sind beide Sandablagerungen (*d* + *c*) miozänen Zeitalters. Derzeit sind die Gräben mit Akazien bepflanzt, so daß das Profil nicht mehr so weit abwärts zu verfolgen ist, wie ehemals; demzufolge man wirkliche Apoka auch nicht mehr sehen kann.“

„. . . wir hatten Gelegenheit in den, unter die Basalttuffe sich hinabziehenden gelblichen Sandschichten, am Wege selbst Pliozän-Knochen (u. zw. Stücke von Mastodon-Stoßzähnen) zu finden.“

„. . . weiter oben sind, besonders im Pongó-Graben unter einer meterdicken Basalttuff-Schichte kleine Basalt-Rapilli und Amphibolbruchstückchen darin enthalten.

Die Lagerung ist beinahe horizontal, nachdem sich die Schichten nur einige Grade gegen Osten zu neigen.

Über diesem dünn geschichteten Sand liegt dann die Hauptmasse der Basalttuffe.“

„Indem wir den Basalttuff weiter aufwärts zu verfolgen, gelangen wir im Kővágó-Gödör zum schönsten Aufschluß. Wenn man nämlich die Basalttuffwand erklettert und dann im Graben weiter aufwärts geht, so stößt man nach einer Serie von daraufgelagerten Sandschichten bald wieder auf Basalteinschlüsse führende Straten, was sich weiter hinaufzu im Graben noch 3—4-mal auf solche Weise wiederholt, nur daß das in den Sand eingestreute Basaltmaterial fortwährend spärlicher wird.“

„In den Gräben aufwärts vordringend, findet man bei annähernd horizontaler Lagerung grauen, schlammigen, stellenweise eisenrostigen Sand, der mehr-minder, am besten jedoch im Pongó eine dünne, millimeterdicke Schichtung zeigt, welche an dieser Stelle noch auffälliger durch die Einlagerung flacher Perlmutterfragmente wird, welche die Mitteilung TH. FUCHS's vor Augen haltend wahrscheinlich von *Anodonten* herrühren. Häufig sind in diesem Sand auch septarienähnliche, innen zerspaltene Mergelkonkretionen zu finden. Nahe am oberen Ende des Pongó-Grabens gelang es uns in diesem Sande an mehreren Punkten Pliozän-Knochen zu entdecken.“

Als Resultat dieser Beobachtungen spricht SCHAFARZIK (pag. 366.) folgendes aus:

„1. Die Pliozänablagerungen von Ajnácskő sind unzweifelhaft Binnen-See-Absätze.“ „Der von den Apoka-Höhen umgebene, seichte Süß-

wassersee war zugleich der Lieblingsaufenthalt der damals lebenden Dickhäuter."

„2. Die Basalteruption erfolgte erst nach der halbwegs vollzogenen Ausfüllung des Pliozänsees. Vorerst gelangten nur spärlich kleine Rapilli einer entfernteren Basalteruption hinein, später jedoch bildeten sich während der Aschenregen naher Eruptionen massenhaft die sandigen Basalttuffbänke. Letzterer Umstand ist für das geologische Alter der auf dem Festlande der Komitate Nógrád und Gömör stattgefundenen Basalteruptionen außerordentlich wichtig, da er den einzigen Anhaltspunkt liefert, welcher die Gleichzeitigkeit der Eruption mit der Bildung der die Pliozäne Säugetierfauna enthaltenden Ablagerungen beweist."

Prof. Dr. ANTON KOCH besuchte — gelegentlich einer Universitäts-Exkursion, an welcher auch ich teilnahm — 1903 den Fundort von Ajnácskő; die Resultate seiner Beobachtungen im Bezug auf den Schloßberg von Ajnácskő teilte er 1904 mit.[1]) Obzwar in dieser Mitteilung die Knochengräben nicht erwähnt werden, muß dennoch die Beobachtung KOCH's hervorgehoben werden, nach welcher die Basalteruptionen im Komitat Gömör — ähnlich den Basalteruptionen des Bakony und denen in Siebenbürgen — mit einem Auswurf vulkanischer Asche und Lapilli begonnen haben; das Emporddringen und der Ausbruch des Basaltmagma beendigten die Eruption wahrscheinlich erst bedeutend später.

Abgesehen von den Mitteilungen der Handbücher — wäre dies alles, was die Literatur über Ajnácskő bisher aufweist.

*

In der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt war die Fauna von Ajnácskő früher kaum vertreten. Wenn auch SCHAFARZIK und PETHŐ teils gelegentlich ihrer eigenen Exkursion (1899), teils dank der Freundlichkeit des Herrn ALEXIUS v. EBECZKY einige Mastodon- und Tapirreste von hier verschaffen konnten, so ließen diese doch kein eingehenderes Studium dieser Fauna zu. Leider ist auch das reiche Material des ungarischen Nationalmuseums und des Wiener Hofmuseums — abgesehen von den oben erwähnten Publikationen — bisher unbearbeitet.

Frau Wittwe ALEXIUS v. EBECZKY hatte die Güte der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt 1911 einige *Rhinoceros*-Maxillenfragmente zu spenden. Dieser neuere Fund lenkte unser Interesse wieder auf diesen interessanten Fundort und die Direktion unserer Reichsanstalt betraute meinen Kollegen Herrn Dr. K. ROTH v. TELEGD mit dem Aufsammeln der dort noch vorkommenden Knochen. Dr. ROTH gelang es auch, in der vor kur-

[1]) KOCH, A.: Basaltlakkolith im Várhegy von Ajnácskő. Földt. Közlöny, Band XXXIV. pag. 307. Budapest, 1904.

zem aufgeschlossenen kleinen Sandgrube des Békástó-Gödör die fehlenden Teile des uns zugesandten *Rhinoceros*-Unterkiefers aufzufinden, außerdem einige *Mastodon*-Knochen und Zahnfragmente von *M. arvernense* zu sammeln.[1])

1914 erfreute uns Frau ALEXIUS v. EBECZKY mit einem Hirschgeweih-Fragment, worauf auch ich mich entschloß, den Fundort aufzusuchen.



Figur 1. Neuer Aufschluß in der Békástó-Grube bei Ajnácskő. Oben Basalttuffschichten, darunter lockerer Sandstein, unter diesem die auskeilenden Knochenschichten; zu unterst miozäner Sand.

Meinen Plan konnte ich — sonstiger amtlicher Pflichten wegen — erst 1915 durchführen. Am 17. Juni traf ich in Ajnácskő ein und wurde seitens Frau v. EBECZKY freundlichst empfangen.

Während zehn Tagen besuchte ich die bekannten Fundorte aufs ein-

[1]) KORMOS, T.: l. c. pag. 251.

gehendeste und einige Tage hindurch ließ ich auch graben; über die Resultate meiner Ausgrabungen will ich im nachfolgenden Bericht erstatten.

Daß die Knochengräben mit Akazienbäumen bepflanzt wurden, worüber sich schon Schafarzik beklagte, mußte auch ich wahrnehmen. Die Akazien wie sonstiges Buschwerk und Kräuter haben sich in wenigen Dezennien derart verbreitet, daß nicht nur die natürlichen Aufschlüsse der Gräben verschwunden sind, sondern auch die tertiären Schichten — infolge der verzweigten Wurzeln — beinahe unzugänglich wurden.

Die alte Sammelmethode, d. i. das Aufsammeln der durch das Regenwasser herausgeschwemmten Stücke, ist leider nicht mehr ergiebig, da aus den mit Humus bedeckten Schichten kaum etwas zum Vorschein kommt. Nach langem Suchen gelang es mir jedoch in dem Graben und an der Oberfläche einige Knochenfragmente (hauptsächlich *Mastodon*-Knochen) zu finden, die aber in hohem Grad abgenützt und — infolge ihrer fragmentaren Erhaltung — zu wissenschaftlicher Untersuchung nicht geeignet sind.

Zum Glück war aber die kleine Sandgrube im Békástó-gödör aufgeschlossen, aus welcher die eingesandten *Rhinoceros*- und *Cervus*-Reste gesammelt wurden. Nach meinen Orientierungsturen wandte ich meine ganze Aufmerksamkeit dieser zu. Vorerst durchforschte ich den aus der Grube ausgeworfenen, aber noch dort liegenden Sand. Hier fand ich einige Fragmente des erwähnten Hirschgeweihes, die Occipitalregion des Schädels und einen Hirschzahn, der seiner Größe nach gut zu den Geweihen paßt. Es lag wahrscheinlich ein ganzer Schädel im Sand.

In der Sandgrube ließ ich in W—E-licher Richtung eine 7 m lange Strecke ausgraben und fand dort das folgende Profil:

1. Oben liegt 30—60 cm mächtiger, dunkelbrauner, toniger Boden. Unter diesem folgt
2. in der W-Hälfte des Aufschlußes eine ca 2 m mächtige „Nyirok“-schicht mit Basalttuff-Geröllen und im unteren Teil mit abgewetzten Knochen. Diese Schicht ist in der Mitte des Aufschlusses ausgekeilt und neben ihr liegt eine
3. ca 2—2·5 m mächtige gelbe Sandschicht mit dünnen Sandsteinbänken, ohne Einschlüsse.
4. Unter dem gegen W auskeilenden Sande folgt 1—2 m (gegen E sogar 3—4 m) mächtiger, bankiger Basalttuff, welcher im W-Teil des Aufschlusses verwittert ist.
5. Darüber liegt ein 1—2 m mächtiger, lockerer, plattiger Sandstein mit unkenntlichen verkohlten Pflanzenspuren.
6. Dann folgt ein 1 m mächtiger grauer, schlammiger Sand mit zahlreichen eisenschüssigen Sandsteinkonkretionen, Basaltlapillis

und große Amphibolstücke einschließenden abgerollten Tuffeinschlüssen. Auch granathaltiger Glimmerschiefer, kohlenspurenführender Tonschiefer und Quarzeinschlüsse kommen hier vor. In dieser Schicht liegen die Knochen primär. Der Sand ist stellenweise toniger, hie und da zeigen sich auch Mergelknollen darin.

7. Zu unterst liegt eine 6·5 m mächtige, sehr fein geschichtete glimmerhaltige Sandschicht, in welcher graue und gelbe Lagen zu unterscheiden sind. Stellenweise sind auch dünne Tonschichten zu beobachten. Basalttuffeinschlüsse und Knochen sind hier nicht zu finden, nur im oberen Teil der Schicht fand ich zwei Zähne von *Lamna cuspidata* Ag. Der Sand ist im oberen Teil horizontal gelagert, während die unteren Schichten nach und nach ein Fallen von 15° gegen 5^h 5° annehmen. Die Schichtung weist keine fluviatile Struktur auf. Konkretionen sind selten.

Ein Blick auf das Profil und auf die Photographien genügt uns zu überzeugen, daß der mit den Schichten No. 3—6. diskordante „Nyirok" (2. Schicht) erst später, also nicht zu gleicher Zeit mit den vorigen entstanden ist. Dafür sprechen auch die darin eingeschlossenen großen Basalt-Gerölle und abgerollten Knochenstücke. Die Knochen dieser Schicht liegen also auf sekundärer Lagerstätte. Diese Behauptung ist deshalb von Wichtigkeit, weil einige Autoren diese Schicht als primäre Lagerstätte der pliozänen Knochen bezeichnen.

Die Schicht No. 3. spricht für die Richtigkeit der Schafarzik'schen Beobachtung im Kővágó-Graben, nach welcher die Basalttuffbänke mit Sandschichten abwechseln. In diesem Sand fand ich keine Fossilien.

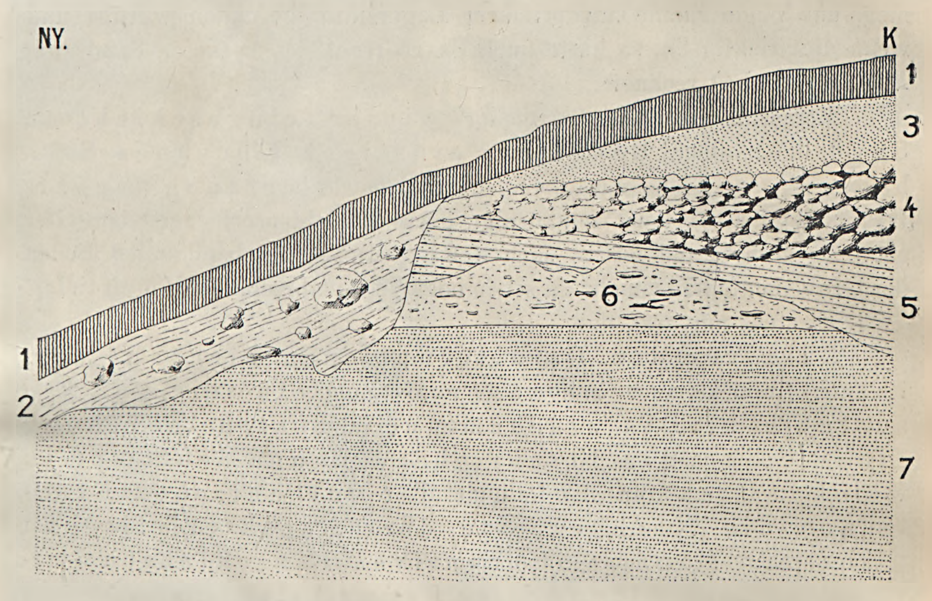
Unter der gelben Sandschicht liegt in meinem Aufschluß lockerer Basalttuff (4.), hie und da tatsächlich sandig und im W-lichen Teile verwittert, gegen O ist er jedoch gebankt und wird allmählich mächtiger. Bezüglich der petrographischen Zusammensetzung dieser Schicht verweise ich auf die von Schafarzik mitgeteilten Daten.

Dann folgt (5.) eine lockere Sandsteinschicht mit schlecht erhaltenen, unbestimmbaren Pflanzenresten. Meiner Meinung nach ist diese Schicht ein sandiger Äquivalent der von Paul am oberen Ende der längsten Grube, unter dem Basalttuff beobachteten blaulich-grauen kohlenführenden Tonschicht.

Unter dieser Schicht habe ich im grauen schlammigen Sand die Wirbeltierreste gesammelt; diese sind vollständig erhalten, ohne jede Spur der Abnutzung und nicht so intensiv mit Eisen infiltriert, wie die Knochen aus der „Nyirok"schicht. Ich betrachte ausschliesslich diese Schicht als die primäre Lagerstätte der pliozänen

Knochen, aus welcher die Knochen später infolge der Erosion fortgeschwemmt und abgerollt in die jüngeren Schichten abgelagert wurden.

Diese knochenführende Schicht ist zweifelsohne — wie schon von SCHAFARZIK betont wurde — in einem seichten See abgelagert worden, in welchem am Anfang der Basalteruptionen die Lapillis, die in Tuff eingeschlossenen Amphibole und durch die Eruption aus der Tiefe mitgerissene kristallinische Einschlüsse und Tonschieferstücke versunken sind. Die weichen Tuffstücke dürften infolge der schwachen Bewegung des Wassers



Figur 2. Profil des neuen Aufschlußes in der Bekástó-Grube bei Ajnácskő. 1 = Kulturboden; 2 = „Nyirok" mit abgerollten Knochen; 3 = fossilleerer Sand; 4 = Basalttuff; 5 = lockerer Sandstein; 6 = levantinischer Sand mit Knochen; 7 = miozäner Sand mit Haifischzähnen.

und infolge der Reibung auch im Wasser abgerollt worden sein, gewiß spielten aber dabei auch die tropischen Regengüsse eine Rolle, deren torrentes Wasser die Tuffeinschlüsse auch auf einem ganz kurzen Weg abwetzen konnte. Die häufigen Sandsteinkonkretionen und Mergelknollen sind von sekundärer Herkunft und können der Absickerung der kalkigen und eisenhaltigen Bodenfeuchtigkeit zugeschrieben werden. Daß hier weniger Kalk und mehr Eisen vorhanden ist, ist selbstverständlich.

An der Basis dieser pliozänen Binnensee-Ablagerung sind keine eruptiven Einschlüsse mehr zu finden und der Sand übergeht — wie schon

von SZABÓ betont wurde — ohne scharfe Grenze in konkordanter Lagerung in die gestreifte fossilleere Sandschicht (Figur 4), in welcher weder Lapillis, noch Knochen gefunden wurden.

Glücklicherweise fand ich im oberen Teil dieser scheinbar sterilen Sandschicht zwei Haifischzähne, welche zu der auch aus dem Mediterran von Tarnóc bekannten Art *Lamna cuspidata* AG. gehören. Da dieser untere und in einer Mächtigkeit von 6·5 m (bis zur Talsohle) einheitlich gefundene Sand keine Spur eine fluviatilen Struktur aufweist und da die Zähne auch nicht abgerollt sind, kann man mit vollem Recht annehmen, daß beide Zähne auf primärer Lagerstätte gefunden wurden und wenn dies richtig ist, so hatte auch SZABÓ recht, als er diesen Sand zum Miozän (Apoka) rechnete.

Meiner Meinung nach gehört dieser feingeschichtete Sand, der den Boden des einstigen pliozänen Sees bedeckt, schon zu den untermediterranen Apoka-Bildungen, als eine feinkörnige obere Schichtenserie derselben. Der grobkörnigere Grand ist — nach SCHAFARZIK — am bepflanzten Boden der Grube heute nicht mehr zu sehen oder liegt wahrscheinlich noch tiefer.

Es steht nun fest, daß

kurz vor den Basalteruptionen hier, auf dem schon trockenen miozänen Boden ein seichter See zustande kam, in welchem und in dessen Umgebung die im folgenden beschriebene Fauna lebte und in welchem sich am Anfange der vulkanischen Eruptionen die Knochenreste der charakteristischen pliozänen Fauna mit eruptiven Einschlüssen vermengten. Das Alter dieser Fauna fällt folglich mit dem Anfang der Basalteruptionen zusammen.

Daß die Reste der Fauna in primärer Lagerung auch oberhalb des Basalttuffes vorhanden wären, kann ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen nicht bestätigen. Doch ist dies immerhin möglich und dann konnte ich mich davon nur wegen der ungünstigen Aufschlüsse nicht überzeigen. Und wenn es sich auch so verhalten würde, so bleiben meine Folgerungen im wesentlichen doch ungeändert, weil das Hauptgewicht auf das gleiche Alter der Fauna und der Basalteruptionen oder einen Teil dieser liegt; daß die Eruption keine einheitliche war, beweisen ja schon die mit Basalttuffbänken abwechselnden Sandschichten mit Basalteinschlüssen. Höchstens würde es sich nun noch darum handeln, daß die Fauna von Ajnácskő die Zeit der Eruptionen überlebte. Das kann sein — ist aber nicht wahrscheinlich. In der oberen Schichtenserie besitzt dann vom Standpunkt der Fauna nur mehr der „Nyirok“ eine gewisse

Wichtigkeit. Wahrscheinlich war dieser die Ursache der zahlreichen Irrtümer der älteren Literatur; den größten Verdienst um die Klarlegung dieser Frage hat sich SCHAFARZIK erworben.

Der „Nyirok" ist teilweise ein Verwitterungsprodukt des Basaltes und bedeckt daher natürlich den Basalt; wenn in dieser Schicht Knochen



Figur 3. Die bis an die Basis der Bekástó-Grube abgegrabenen Sandschichten. In der Höhe des Loches neben dem zu oberst stehenden Mann liegt levantinischer, weiter unten bis hinab miozäner Sand. (Phot. KORMOS.)

vorkommen, kann ohne jeder genauen Kenntnis des Profils behauptet werden, daß auch die Knochen auf dem Basalt vorkommen. Die Basalttuffdecke ist jedoch stellenweise verdünnt, verwittert, sogar auch ausgekeilt und wie aus Abbild. 2. ersichtlich ist, kommt in solchen Fällen der „Nyirok" mit dem unter der Basaltschicht gelagerten Sand in unmittelbare Berührung. In solchen Fällen kann aber — mit Betracht darauf,

daß die Knochen im „Nyirok“ abgerollt sind — nur die schon erwähnte Hypothese aufrecht stehen, daß die Knochen der pliozänen Wirbeltiere im „Nyirok“ auf sekundärer Lagerstätte vorkommen, abgesehen davon, daß der „Nyirok“ eine jüngere — höchstwahrscheinlich altquartäre — Bildung ist, die zweifelsohne nach Beendigung der Basalteruptionen entstanden ist.

Betrachten wir nun die Fauna und ihr Alter ganz abgesehen von den Basalteruptionen.

Die Fauna von Ajnácskő muß — wie schon Fuchs als Erster genau erkannt hat — mit den Tiergesellschaften von Montpellier, Bribir usw. in den jüngeren Abschnitt der Pliozänzeit, im modernen Sinn in die levantinische Stufe, d. h. in das mittlere Pliozän gestellt werden.

Diese Behauptung ruht vorwiegend auf den aus Ajnácskő bekannten *Mastodon*-Arten von jüngerem pliozänen Typus *(M. arvernense, M. Borsoni)*, während der in der Fauna ebenfalls vorkommende *Tapirus priscus* von älterem (unterpliozänem = pannonisch-pontischem) Gepräge darauf hindeutet, daß unsere Fauna zum unteren Teil der levantinischen Stufe gehört.

Dr. K. Roth v. Telegd (1911) und ich (1915) sammelten aus der unter dem Basalttuff liegenden pliozänen Sandschicht von Ajnácskő folgende Fauna:

Mastodon arvernense Croiz. et Job.
Rhinoceros cfr. *leptorhinus* Cuv. (= *megarhinus* Christol)
Tapirus priscus Kaup.
Cervus (Axis) cf. *pardinensis* Croiz.
Capreolus sp. ?
Castor Ebeczkyi Krenner
Rodentiarum (sp. ?)
Parailurus n. sp.
Gallinidae (sp. ?)
Avium sp.
Testudo (sp. ind.)
Pisces.

Außerdem sind von hier

Mastodon Borsoni Hayes
Tapirus hungaricus H. v. Meyer
Cervus (Axis) (Perrieri arvernensis Croiz ?)

und die von Fuchs erwähnte

Anodonta sp. bekannt, von welcher auch ich ein an sekundärer Lagerstätte befindliches Schalenpaar sammelte.

Über die von hier bereits bekannten Arten dieser Fauna ist nicht viel zu sagen. Die mir vorliegenden lädierten Tapirreste sind im Vergleich zu den von KRENNER und MEYER untersuchten Resten ganz bedeutungslos. Doch erscheint es mir außerordentlich wichtig, daß in der Fauna von Ajnácskő außer den für das Unterpliozän charakteristischen *T. priscus* noch eine zweite Art von jüngerem Typus, *T. hungaricus* vorkommt.

Die Tapire leben jetzt in Mittel- und Südamerika, sowie in Südindien. Echte Tapire (Tapirinae) treten in Europa im oberen Miozän auf. Aus dem steirischen Obermiozän ist *Tap. Telleri* HOFM., aus dem Unterpliozän von Eppelsheim *T. priscus* KAUP., aus dem Mittelpliozän des Arnotales und der Auvergne *T. arvernensis* bekannt. All diese gehören, mit dem aus dem südchinesischen Pleistozän beschriebenen *T. sinensis* OWEN, zum Formenkreis des indischen Tapirs (*T. indicus* CUV.), d. i. in die von WAGLER 1830 aufgestellte Untergattung *Rhinochoerus*, während die ausgestorbenen Arten des amerikanischen Pleistozäns zu den Untergattungen *Tapirus* und *Tapirella* gehören. Je zwei Arten beider genannten Subgenera leben auch heute nur in Amerika.

Als interessante Neuigkeit kann ich übrigens mitteilen, daß Tapirreste (*T. hungaricus*) auch in den pliozänen Ligniten von Barót—Köpec (Kom. Háromszék, Siebenbürgen) vorkommen.

Die *Mastodon*-Frage wird auf Grund des reichen Materials der Wiener und Budapester Sammlungen von Dr. GÜNTHER SCHLESINGER, Kustoden des Niederösterreichischen Landesmuseums gelöst werden. Vorläufig will ich nur erwähnen, daß in Ajnácskő neben dem typischen *M. arvernense* noch eine, entweder mit *M. Borsoni* identische, oder ihm nahe stehende Art vorkommt. In allem Übrigen verweise ich auf die Monographien SCHLESINGER's, deren eine bereits erschienen, die zweite aber noch in Vorbereitung ist.

Von *Castor* liegt mir aus Ajnácskő auch nur ein sehr bescheidener Rest (1 oberer Eckzahn) vor, so daß diese Frage vorläufig auch nicht endgiltig gelöst werden kann. Aus den Ligniten von Barót—Köpec liegen mir ähnliche, aber vollständigere Biberreste vor, demnach muß ich die Lösung der Frage auf Grund dieses Materials versuchen, was hoffentlich nicht lange Zeit in Anspruch nehmen wird.

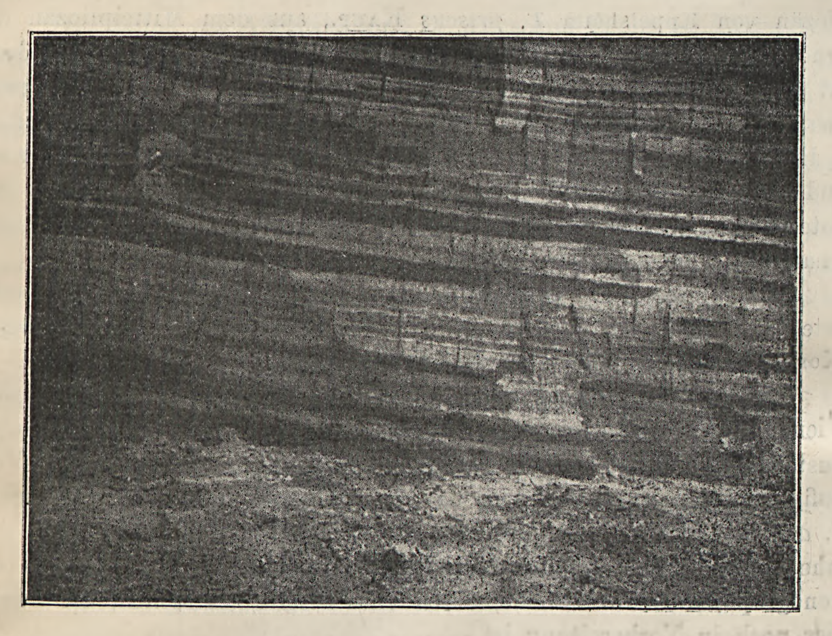
Auch die eingehende Besprechung der Nagetier-, Vogel-, Schildkröten- und Fischreste muß — des mangelhaften Erhaltungszustandes wegen — vorläufig verschoben werden.

Die *Rhinocerosreste* befinden sich im Hofmuseum zu Wien teils unbestimmt, teils als *Rh.* cfr. *Schleiermacheri* bezeichnet. FUCHS nimmt — wie erwähnt — 2—3 Arten an.

Obzwar das Vorkommen des unterpliozänen *Rh. Schleiermacheri*

in dieser Fauna mit Betracht auf das analoge Vorkommen von *Tapirus priscus* nicht ausgeschlossen ist, glaube ich doch auf Grund der Morphologie des im Besitz des Museums der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt befindlichen Unterkieferpaares, daß wir es hier mit einer dem *Rh. etruscus* näher stehenden Art, wahrscheinlich mit dem mittelpliozänen *Rh. leptorhinus* (= *Rh. megarhinus*) zu tun haben.

Den im Wiener Hofmuseum schön vertretenen Hirsch von Ajnácskő zählt Fuchs zu der aus dem französischen Pliozän beschriebenen Art *Axis Perrieri*, resp. zu *A. arvernensis*. Daß es sich um einen echten *Axis*-



Figur 4. Lagerung der miozänen Sandschichten in dem neuen Aufschluß der Békástó-Grube. (Phot. Kormos.)

Hirsch handelt, liegt außer Zweifel. Die Art suche ich aber nicht auf dem von Fuchs betretenen Weg, weil das mir vorliegende Geweih, der Metacarpus und der Zahn von Ajnácskő einen ganz anderen Typus aufweisen, als die betreffenden Skeletteile von *Axis Perrieri*, die ich in Toscana, im Arnotal zahlreich gesammelt habe. Die Frage der pliozänen Hirsche ist noch keinesfalls klargelegt. Die glaubenswürdigste literarische Quelle ist in dieser Frage noch immer das Werk von Croizet, nach welchem mein Hirsch von Ajnácskő dem *Axis pardinensis* am nächsten steht. Möglich ist es, daß im Wiener Material auch eine andere Hirschart vertreten ist, ich zähle aber unser Exemplar vorläufig — wenn auch nur mit Vor-

behalt — lieber zu letzterer Art. Diese meine Auffassung wurde auch von Herrn Prof. M. SCHLOSSER unterstützt, dem ich die Photographien der von mir gesammelten Reste übersandte. Er war so freundlich meine Aufmerksamkeit darauf hinzulenken, daß das Geweih der fraglichen Art ihrer Größe und Form nach gut mit dem von DEPÉRET aus Chagny beschriebenen *Cervus (Axis) pardinensis* übereinstimmt. Die betreffende Arbeit DEPÉRET's (La Bresse, Études des gites minéraux de la France 1894. Taf. XIII, Fig. 7) ist mir leider unzugänglich gewesen.

Auch in den Ligniten von Barót—Köpec kommt eine sehr nahe stehende Art vor.

Sehr interessant ist ein vollständiger Metatarsusknochen und eine dazu gehörende Phalange meiner Sammlung, welche zweifelsohne eine Rehart repräsentieren. Diese Knochen weichen von denen der aus Polgárdi und Baltavár beschriebenen *Capreolus Lóczyi* POHL. bedeutend ab und sind wesentlich stärker, dicker als beim rezenten Reh. Ich glaube, die Verwandschaft ist auch nicht hier zu suchen, sondern ebenfalls in den Ligniten des Komitates Háromszék (Barót—Köpec), deren Fauna mit der von Ajnácskő viele gemeinsame Züge aufweist und in welcher die Reste eines Reh-ähnlichen Tieres ebenfalls vorkommen.

Das interessanteste Stück meines in Ajnácskő gesammelten Materiales ist jener Raubtierrest (rechtes oberes Maxillenfragment mit zwei Molaren), welches ich in der Faunenliste als *Parailurus* n. sp. anführte.

Die Gattung *Parailurus* wurde — wie bekannt — von SCHLOSSER[1]) aus den Ligniten von Barót—Köpec beschrieben *(P. anglicus)*. Die Art war bereits früher aus England bekannt (BOYD-DAWKINS,[2]) NEWTON.[3]) Bisher war *P. anglicus* die einzig bekannte Art dieser ausgestorbenen *Subursiden*-Gattung; die zweite Art stammt — mit den unverkennbaren Charakteren der Gattung — aus Ajnácskő; sie ist größer als die aus Köpec beschriebene Art und ich beabsichtige sie nächstens zu beschreiben.

Mit dem Studium der Fauna der Lignite von Barót—Köpec bin ich jetzt beschäftigt. Wie auch aus den angeführten hervorgeht, ist diese Fauna der von Ajnácskő auffallend ähnlich. Die Fauna von Barót ist reicher als die von Ajnácskő, die Gattungen *Castor, Tapirus, Axis, Capreolus, Parailurus, Testudo* kommen in beiden vor; in ersterer außerden noch *Macacus ?, Ursus (U. Böckhi* SCHLOSS.), *Canis, Sus* usw. Wenn wir

[1]) SCHLOSSER, M.: Parailurus anglicus und Ursus Böckhi. Jahrbuch der k. ung. Geol. Reichsanst. Band XIII. Heft 2. Budapest, 1879.

[2]) DAWKINS, W. BOYD: Ailurus anglicus, a new Carnivore from the Red Crag. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 44, pag. 228 (Plate X), London, 1888.

[3]) NEWTON, E. T.: On some new mammals from the red and Norwich Crags. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 46, pag. 451 (Plate XVIII, f. 9.). London, 1890.

noch erwähnen, daß *Mastodon Borsoni* auch in Hidvég in den pliozänen Bildungen von Barót—Köpec vorhanden ist, kann ich mit vollem Recht behaupten, daß diese Lignite mit den Schichten von Ajnácskő altersgleich oder wenigstens nahezu gleich alt sind und mit letzteren tatsächlich in die levantinische Stufe gehören.

Diese Behauptung ist deshalb sehr wichtig, weil sie die Richtigkeit der STUR—LÓCZY—LŐRENTHEY'schen Auffassung in der Frage des Alters der Basalteruptionen endgiltig beweist im Gegensatz zu VITÁLIS und HALAVÁTS. Demzufolge fällt der Anfang der Basalteruptionen auf das Ende der pannonisch-pontischen Zeit oder noch mehr auf den Anfang des Levantikum. Die Hauptmasse der Eruptionen hat zur Zeit der Ausbildung der levantinischen Schichten stattgefunden und dauerte mit abnehmender Tätigkeit der Basaltvulkane wenigstens bis zur präglazialen Zeit, um dann endgiltig ein Ende zu nehmen.

---

3. Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der an den Rändern des Budaer Gebirges und des Gerecse-Gebirges vorkommenden Süsswasserkalke.

Von Dr. Theodor Kormos und Dr. Zoltán Schréter.

Die auf den Rändern des Budaer Gebirges und des Gerecse-Gebirges auftretenden Süßwasserkalke sind in der wissenschaftlichen Literatur und im praktischen Leben seit Langem bekannt, da sie in Steinbrüchen schon seit uralten Zeiten intensiv ausgenützt wurden. Mehrere Autoren befassen sich schon mit diesen Süßwasserkalken, eingehend wurden sie jedoch bisher nicht erforscht und beschrieben. Gewisse andere Fragen haben unser Interesse in neuester Zeit auf dieses Thema gelenkt, weshalb wir eine eingehende Untersuchung beschlossen.

Der eine Umstand, der uns zu den Forschungen bewogen hat, ist die ungewöhnliche Mächtigkeit und Dichtigkeit der Kalke, die in uns den Gedanken auftauchen ließ, daß diese Kalke noch vor dem Pleistozän, d. i. im Pliozän entstanden sind. Ein anderer Umstand war der, daß in diesen Kalksteinen vermeintlich Tierreste von verschiedenem Charakter vorkommen, die teils pleistozänen, teils aber früheren Alters sein müssen.

Diese Umstände bewogen uns, die Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt zu ersuchen, uns mit der eingehenden Untersuchung dieser Kalksteine zu betrauen. Die Direktion kam unserer Bitte in dankenswertester Weise entgegen und wir rüsteten uns daher zur Ausführung unseres Planes. Wir schlossen unsere Exkursionen im Jahr 1915 größtenteils ab, einen Teil derselben mußten wir jedoch infolge der Verfügung des Budapester k. u. k. Brückenkopfkommandos verschieben.

Vor allem wollten wir feststellen, ob alle Kalke altersgleich, oder in verschiedenen Zeiten entstanden sind? In zweiter Reihe beabsichtigten wir die Verbreitung der Kalke kartographisch aufzunehmen und zu erforschen, welche Vorkommnisse praktisch verwendbar und wie weit die verwendbaren Gesteine verbreitet sind. Später wollen wir unsere Resultate eingehend bearbeitet mitteilen; hier können wir nur ganz kurz Bericht erstatten.

Wir besuchten und untersuchten folgende Süßwasserkalk- und Kalktuff-Vorkommnisse: Óbuda, Budakaláz, Békásmegyer, Pomáz, Mogyorós, Süttő, Dunaalmás, Dunaszentmiklós, Szomód, Tata, Vértesszöllős.

Wie wir feststellen konnten, sind die Süßwasserkalke nicht altersgleich; ein Teil derselben ist levantinisch, ihre Entstehung setzte sich teilweise auch während der Pleistozänzeit fort. Andere Kalke, richtiger Kalktuffe entstanden ausschließlich während des Pleistozäns. Zu den ersteren gehören die massigeren, dichten Kalke. Für das levantinische Alter dieser Kalke sprechen folgende in ihnen gefundene Fossilien:

Melania tuberculata (Budakaláz, Leshegy bei Szomód); eine *Helix*-Art von südlichem Typus (Dunaalmás, Süttő, Pomáz); eine neue *Melanopsis*-Art, die den in mediterranen Gebieten lebenden rezenten Arten nahe steht; eine ausgestorbene Brachiurenart, deren nächster Verwandter (*Telphusa [Potamon] fluviatilis*) heute die südlichen mediterranen Gebiete bewohnt. Von Wirbeltieren: eine *Axis*-Art aus den mittleren Schichten der Kalke, ferner eine Rehart, die gewissermaßen an den miozänen *Dicrocerus* erinnert; *Clemmys Méhelyi*, eine Schildkröte von mediterranem Gepräge, endlich aus der Reihe der Lamellibranchiaten eine verzierte *Unio*-Art. Obzwar die *Unio*-Exemplare schlecht erhalten sind, ist ihr levantinischer Charakter zweifelsohne leicht zu erkennen. Diese *Unio* ist in den oberen Schichten bei Mogyorós ziemlich zahlreich vorhanden.

Als wichtigen Umstand müssen wir betonen, daß die aus den Süßwasserkalkbrüchen von Süttő und Dunaalmás früher gesammelten pleistozänen Wirbeltierreste größtenteils nicht aus dem Kalkstein, sondern — wie wir uns an Ort und Stelle überzeugten — aus der den Kalkstein durchsetzenden, stellenweise bedeutend breiten Kluft ausfüllenden sandig-lehmigen Bildung stammen, die also bedeutend jünger sind, als die Kalksteine. Da die aus dem, die Spalte ausfüllenden Material stammenden Tierreste pleistozänen Alters sind, ist es — abgesehen von den für ein höheres Alter sprechenden fossilen Resten — natürlich, daß wenigstens der untere Teil der Kalksteine im Pliozän entstanden ist.

Stellenweise kommen in den Süßwasserkalken auch Pflanzenreste vor. Nach einer vorläufigen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. J. TUZSON sind dies größtenteils Reste von südlichen, mediterranen, zum Teil immergrünen Pflanzen, die ebenfalls für präpleistozänes Alter sprechen.

Folglich zeigt der Gesamtcharakter der Fauna und

Flora der älteren Süßwasserkalke — Budakaláz, Pomáz, Békásmegyer, Süttő, Dunaalmás, Mogyorós, Epöl — einen südlichen Typus, d. h. die rezenten Verwandten der einzelnen Arten leben im heutigen Mediterrangebiet, bezw. ihre fossilen Formen kommen in den levantinischen Sedimenten Ungarns und Kroatiens vor.

Die Kalktuffe von jüngerem Typus — Budapest, Plateau von Kiscell, Tata, Vértesszöllős, teils auch Szomód usw. — liegen tiefer im Gelände, ihre Fauna und Flora deutet auf das Pleistozän.

Da diese Süßwasserbildungen bisher ohne Ausnahme zum Pleistozän gezählt wurden, muß auch die Karte in diesem Sinne berichtigt werden.

Das zahlreich vorliegende paläontologische Material kann infolge unserer anderwertigen amtlichen Pflichten erst später bearbeitet werden. Wir werden trachten unsere weiteren Resultate nebst Beleuchtung der wissenschaftlichen und praktischen Fragen je eher mitzuteilen.

4. Bericht über meine im Jahre 1915 ausgeführten geologischen Arbeiten.

Von Dr. Béla Zalányi.

(Mit fünf Textfiguren.)

Im Laufe des Jahres 1915 war ich hauptsächlich mit dem Ordnen und der Untersuchung des eingelaufenen Gesteinsmaterials sowohl der neueren als auch der älteren Bohrungen beschäftigt. In Verbindung damit war ich auch mit lokalen Beobachtungen und Sammlungen betraut. Behufs Vermehrung der Fossiliensammlung der Anstalt wurde ich auch zum Besuch älterer Fundorte entsendet, um das bereits gesammelte Material zwecks monographischer Bearbeitung zu ergänzen. Ehe ich über die ausgeführten Arbeiten hier kurz berichte, erlaube ich mir, der Direktion für den mir erteilten Auftrag auch an dieser Stelle meinen ergebenen Dank zum Ausdruck zu bringen.

I. Ordnung und Bearbeitung des im Laufe des Jahres 1915 eingelaufenen Gesteinsmaterials der Bohrungen.

Das Ordnen und die zum Teil vollständige Bearbeitung des von den verschiedenen Bohrungen eingelaufenen Gesteinsmateriales erfolgte mit wenigen Ausnahmen nach denselben Prinzipien, wie ich sie in meinem vorjährigen Berichte dargelegt habe. Fortsetzungsweise kam auch eine, von früher her in der Anstaltssammlung ununtersucht gebliebene Bohrmaterialserie an die Reihe, so daß das Material der alten Sammlungen in kurzem vollständig geordnet und bearbeitet sein wird.

Die Bohrmaterialsammlung der Anstalt hat sich im Laufe des verflossenen Jahres durch eine interessante und auch vom praktischem Standpunkte außerordentlich wichtige Probenserie vermehrt. Es wurden nämlich in Verbindung mit der Sicherung der staatlichen Eisenbahnstrecke bei Balatonkenese auf dem nahezu 10 Km langen Abschnitte 83 Bohrungen niedergebracht (zwischen den Profilen 341 und 352 am

Csittényhegy 51, zwischen den Profilen 412 und 432 am Sándorhegy 30 Bohrlöcher und in der abflußlosen Senke am Badeufer und bei der Mámapuszta je ein Bohrloch) und der die Arbeiten leitende Ingenieur Herr Alois Hoffmann war so freundlich, das Gesteinsmaterial dieser Bohrungen der Anstaltssammlung zu überlassen. Die Bearbeitung der sorgfältig gesammelten Probenserie konnte in diesem Jahre nicht vollständig durchgeführt werden. Die Auswahl des in mehr als 100 Kisten verpackten, zirka 1500 Kg schweren Gesteinsmaterials, das zum großen Teil von den deformierten Ufern herstammt, und die Sichtung des Materials der vermengten und anstehenden Schichten erfordert außergewöhnliche Mühe. Indessen ist es mir gelungen, das Gesteinsmaterial von 25 Bohrlöchern sorgfältig auszulesen und einer vorläufigen petrographischen Bestimmung zu unterziehen.

Gesteinsmaterial von verschiedenen Bohrungen ist im Laufe des Jahres 1915 noch von folgenden Orten eingelangt: 2. Belényes, 3. Beregszász, 4. Bruck-Királyhida, 5. Budapest, 6. Hajduszoboszló, 7. Nagytétény, 8. Nógrádverőce, 9. Orsova, 10. Pozsony, 11. Ruma (Morović), 12. Torbágy, 13. Ujdombovár.

Von dem aus 95 Bohrlöchern an den aufgezählten 13 Orten herrührenden Gesteinsmaterial gelangten 37 und von jenen aus der älteren Sammlung: aus Budaörs, Kisbér, Nagyatád und Velencető 4, insgesamt also 41 Serien von Gesteinsproben zur Ordnung und teilweisen Bearbeitung. Hiedurch ist mit den im Laufe der Jahre 1913—1915 durchgeführten Arbeiten die Serienzahl des aus 149 Orten von verschiedenen Bohrungen stammenden, bisher geordneten und teilweise bearbeiteten Gesteinsmaterials auf 368 gestiegen.

II. In Balatonkenese ausgeführte Sammel- und sonstige Arbeiten.

Im Sinne des von der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt erhaltenen Auftrages führte ich in der Umgebung von Balatonkenese Beobachtungen an Ort und Stelle aus. In erster Reihe wurde mir die Aufgabe gestellt, Daten, die sich auf die längs der Linie der kgl. ungarischen Staatseisenbahnen niedergebrachten Bohrungen beziehen, zu sammeln und mit Rücksicht auf die großen Deformationen längs der Uferlinie die anstehenden Schichtenfolgen der wichtigsten Bohrungen tunlichst festzustellen. In Verbindung mit diesen Arbeiten wurde ich auch beauftragt, die oberflächliche Fortsetzung der größtenteils anstehenden Schichten einiger am Csittényhegy niedergebrachten Bohrungen festzustellen, ihr Gesteinsmaterial und die darin vorkommen-

den Fossilien einzusammeln. Meine weitere Aufgabe bestand darin, Versteinerungen aus den fossilführenden Schichten des oberhalb der alten Ziegelei sich erhebenden Kerékaszó-Hügels zu sammeln.

Trotz der ungünstigen Witterung konnte ich meine Arbeiten in Balatonkenese erfolgreich durchführen, wobei Herr ALOIS HOFFMANN,



Figur 1. Balatonkenese. Partie des Csittényberges, in welcher sich der Tunnel befindet. (Photogr. vom Verfasser.)

Oberingenieur der kgl. ungar. Staatseisenbahnen, meine Bestrebungen mit freundlicher Bereitwilligkeit unterstützte, wofür er auch an dieser Stelle meinen besten Dank entgegennehmen wolle.

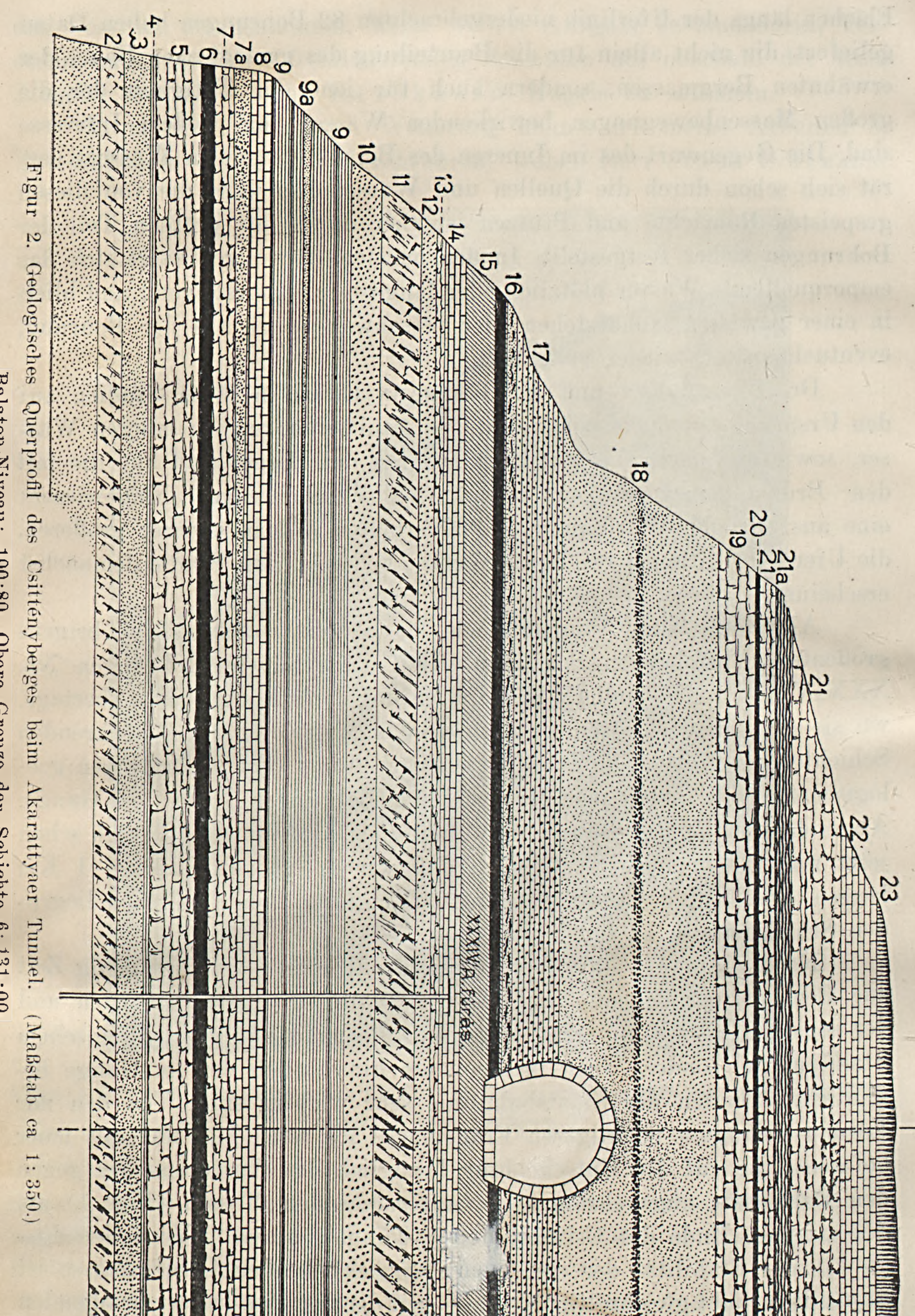
Die in den anstehenden Partien des Csittény- und Sándorberges, ferner in den am Fuße dieser Hügel sich ausbreitenden, von einstigen Rutschungen und Einstürzen herrührenden Massen, sowie in horizontalen

Flächen längs der Uferlinie niedergebrachten 82 Bohrungen haben Daten geliefert, die nicht allein für die Beurteilung des geologischen Baues der erwähnten Bergmassen, sondern auch für jene der Tätigkeit der die großen Massenbewegungen bewirkenden Wässer von großem Interesse sind. Die Gegenwart des im Inneren des Berges wirkenden Wassers verrät sich schon durch die Quellen und Wasseradern oder die von diesen gespeisten Röhrichte und Pfützen ist aber durch den größten Teil der Bohrungen sicher festgestellt. In den meisten Bohrungen zeigt sich das emporquellende Wasser plötzlich oder langsamer emporsteigend und blieb in einer gewissen Höhe stehen oder verschwand auch aus der Bohrung, eventuell später, wieder vollständig.

Dr. L. v. Lóczy und A. Hoffmann haben in ihren Studien auf den Ursprung der durch die Bohrungen ermittelten reichen inneren Wässer, sowie auf deren Tätigkeit im Inneren des Berges und auf die mit den Erdmassenbewegungen verknüpften Erscheinungen hingewiesen; eine ausführliche Würdigung dieser Arbeiten soll in unserer größeren, die Uferdeformationen bei Balatonkenese behandelnden Studie demnächst erscheinen.

Als Fortsetzung sammelte ich das Gesteinsmaterial der übrigens großenteils anstehenden Schichten der Csittényhegyer Bohrungen No. XXXIV/A, XXXIV und IV in der Richtung ihrer Längenachse obertags, wo sie gut aufgeschlossen sind, sowie das Material der fossilführenden Schichten sorgfältig. Die detaillierte Bearbeitung dieser obertägigen geologischen Profile, sowie jene der erwähnten Bohrungen ist noch im Gange. Abgesehen von den interessanten faunistischen Resultaten, läßt sich schon jetzt mit Bestimmtheit feststellen, daß wir es hier, in dem ca. 1 Km langen Abschnitt des Csittényberges mit einer vollkommen ruhig liegenden Schichtenreihe zu tun haben.

Nach Aufnahme der obertägigen Profil konnte ich nur wenig Zeit zur Beobachtung der mit der Uferzerstörung zusammenhängenden und der sonstigen Erscheinungen verwenden, die nicht nur von geologischem Standpunkte, sondern auch insbesondere hinsichtlich der im Gange befindlichen Bauten der Staatsbahnlinie sehr wichtig sind. Von den zur Lösung gelangten wichtigeren Fragen will ich mich hier nur mit jener befassen, die auf die Entscheidung bezüglich des Anstehens der gegen den Balatonsee zugekehrten steil hervorstehenden Massen (Fig. 1) am Akarattyaer Ende des Csittényhegyer Tunnels hinzielt. Vom Gesichtspunkte der Stabilität der den Tunnel einschließenden Gebirgsmasse ist es nämlich nicht gleichgiltig, ob die gegen den Balaton hervorspringenden großen Massen mit den rückwärtigen Gebirgsprofilen organisch zusammenhängen oder ob sie von denselben getrennt sind, und so der rück-



Figur 2. Geologisches Querprofil des Csittényberges beim Akarattyaer Tunnel. (Maßstab ca 1: 350.)
Balaton-Niveau: 100·80. Obere Grenze der Schichte 6: 131·00.

wärtigen großen, steilen Gebirgsmasse nur als einstweilige Stütze dienen. Aus der Übereinstimmung des genau aufgenommenen Schichtenprofils, das auf 6·50 m des Staatseisenbahnprofils 342 + 19 fällt, sowie der Bohrungsdaten von dem nahe dem Akarattyaer Tunnelende befindlichen Bohrloch XXXIV/A geht hervor, daß sich die fraglichen Massen in vollkommen ruhiger, ursprünglicher Lagerung befinden. Die aufgeschlossenen oberen pannonischen (pontischen) Sedimente bestehen hier zum großen Teil aus kalkigen Tonen, Mergeln und Tonschichten, zwischen denen dünnere oder mächtigere Sand-, tonige Sand- und einige braune lignitische Tonschichten, sowie stellenweise auch reine Lignitstreifen gelagert sind.

Die dort auftretende Schichtengruppe des Csittényberges ist in Figur 2 dargestellt:

1. 2·00 m grünlichgrauer, lockerer, muskovitischer Sand;

2. 1·10 „ blaugrauer, gelbgefleckter, schieferig abgesonderter mergeliger Ton;

3. 1·20 „ gelblichgrauer, massiger muskovitischer Sand, der in der Gegend des Bohrloches XXXIV/A tonig wird;

4. 0·25 „ blauer, dichter Ton mit spärlichen Rostflecken;

5. 2·00 „ blaugrau-gelbgefleckter, an seiner oberen Grenze etwas sandiger, harter, mergeliger Ton;

6. 0·60 „ brauner, ein wenig sandiger, lignitischer Ton;

7. 0·90 „ blaugrauer, sehr rostfleckiger, dichter, mergeliger Ton mit schieferiger Absonderung;

7a. 0·70 „ gelblichgrauer, toniger Sand;

8. 0·90 „ hell blaugraue, reichlich gelbgefleckte, harte, tonige Mergelbank;

9. 3·85 „ blaugrauer, rostgelbgefleckter, etwas kalkiger, dichter Ton, mit 5—10 cm mächtigen lignitischen Tonstreifen, sowie einer 30 cm mächtigen (9a) zwischengelagerten gelblichgrauen tonigen Sandschicht, die sich gegen die Bohrung zu auskeilt (mit *Congeria triangularis* Partsch, *C. balatonica* Fuchs, *C.* cfr. *Neumayri* Andr., *Dreissensia* sp., *Limnocardium* sp., *Limax* sp., *Ancylus* sp., *Bithynia* sp. und anderen nicht bestimmbaren Fossilien;

10. 1·40 „ grauer, lockerer, scharfer Sand, der in der Bohrung tonig wird und in den unteren Niveaus bei ca. 30 cm Mächtigkeit Kalkkonkreti[illegible] enthält;

11. 1·80 „ blaugrauer, sehr rostfleckiger, etwas kalkiger, dichter Ton, nahe an seiner oberen Grenze in 20 cm Mächtigkeit zu einer harten Bank verkittet;

12. 0·70 m grauer, scharfer, muskovitischer Sand;
13. 0·40 „ blaugrauer, schieferiger, an Kalkkonkretionen reicher, etwas sandiger, mergeliger Ton;
14. 0·95 „ lichtgelbe Mergelbank mit zwischengelagerten grünlichblauen, sehr rostfleckigen Tonschichten (45 cm);
15. 1·90 „ blaugrauer, reichlich rostgelb gefleckter, etwas kalkiger Ton, an der oberen Grenze mit einer 50 cm mächtigen dunkelbraunen lignitischen Tonschicht;
16. 0·45 „ blaugrauer, ein wenig toniger, muskovitischer Sand;
17. 2·15 „ licht gelblichgrauer, stellenweise rostfleckiger, kompakter toniger Sand;
18. 7·00 „ grauer, muskovitischer, scharfer Sand; in der Mitte in 30 cm Mächtigkeit mit eisenschüssigen Mergelkonkretionen dicht besprengt;
19. 1·70 „ licht blaugrauer, gelbgefleckter mergeliger blätteriger Ton;
20. 0·22 „ grauer, lignitischer Ton;
21. 3·75 „ lichtgelbgrauer, harter, toniger Mergel, in den unteren Niveaus mit einer lichtbraunen lignitischen Tonschicht (21a 75 cm);
22. 1·60 „ Süßwasserkalk;
23. durchschnittlich 50 cm brauner, sandiger Ton (Kulturboden).

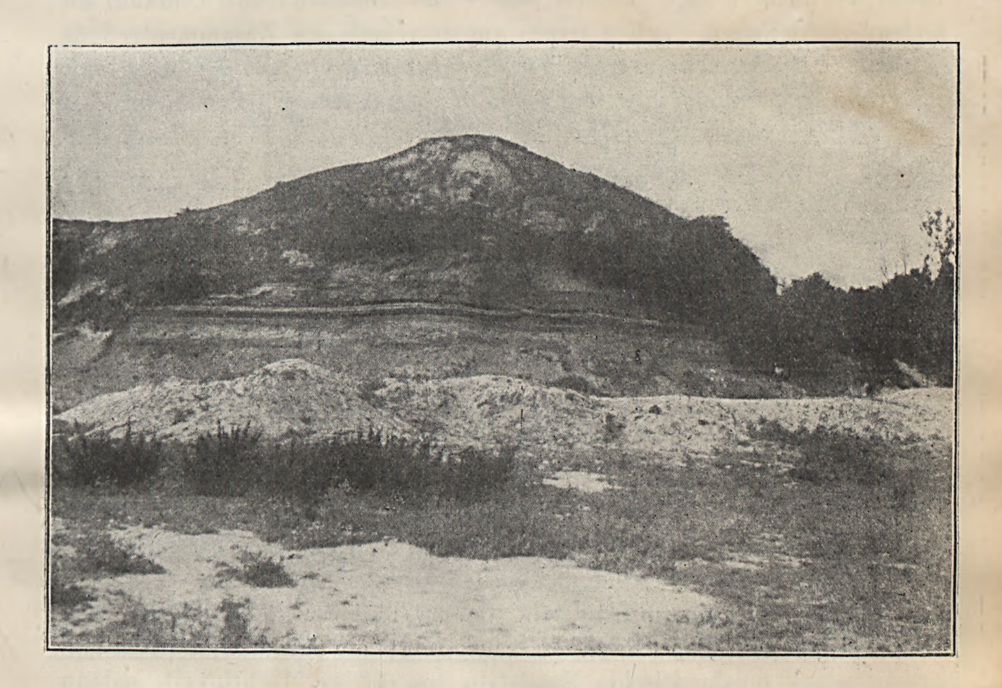
Aus dem Vergleich der in ca. 38 m Höhe genau festgestellten und eingesammelten Daten der Schichtenreihe mit den Daten der Bohrung No. XXXIV/A, sowie mit jenen der am Tunnelende niedergebrachten Bohrungen ging hervor, daß sich die den Akarattyaer Tunnel einschließende Bergmasse samt den gegen den Balaton zugekehrten steilen Partien in ursprünglicher Lagerung befindet.

Auch aus der unteren Partie der pannonischen (pontischen) Sedimente des Csittényberges sammelte ich eine sehr gut erhaltene Molluskenfauna. Man hat nämlich in dem Aufbruchsschacht des im Tunnel angelegten Haupt-Entwässerungsstollen eine 50 cm mächtige blaue Tonschicht aufgeschlossen (5·42 m üb. d. Balaton-Niveau), die in ihrer unteren, ca. 10 cm mächtigen Partie außerordentlich viel Fossilien führt. In der hier gesammelten, jedoch noch in Bearbeitung befindlichen Fauna sind *Limnocardien* und *Viviparen* vorherrschend. Für die Fauna dieser Schicht ist das Vorkommen unversehrter Zähne von *Hipparion gracile* KAUP. sehr charakteristisch.[1])

*

[1]) In dem sandigen Ton am Fuße des Csittényberges fand auch Herr Dr. L. von LÓCZY einen Molar von *Hipparion gracile* KAUP.

Nach Beendigung der Arbeiten am Csittényberg schritt ich zum Einsammeln aus den fossilführenden Schichten des oberhalb der alten Ziegelei sich erhebenden Kerékaszó-Hügels (Fig. 3). Der Umstand, daß die dem Balaton zugekehrte Lehne dieses Hügels prächtig aufgeschlossen ist, hat mich nicht allein zur Ausbeutung der fossilführenden Schichten bewogen, sondern auch veranlaßt, die vollständige Schichtenreihe des Aufschlußes festzustellen und auch die sich stellenweise zeigenden sehr



Figur 3. Balatonkenese. Die dem Balaton zugekehrte Seite des Kerékaszó-Hügels von der Eisenbahn aus gesehen. (Aufnahme des Verfassers.)

interessanten Schichtenstörungen zum Gegenstand der Beobachtungen zu machen.

Die detaillierte Bearbeitung des den Kerékaszó-Hügel aufbauenden Schichtenmaterials und der hier vorkommenden Fauna ist noch im Gange. Im oberen Abschnitt der Schichtenreihe waren sieben Schichten als fossilführend nachweisbar, in zwei Horizonten mit außerordentlich vielen Resten von *Congeria balatonica* Partsch. und *Vivipara Sadleri* Partsch.

III. Über meine Sammeltätigkeit im Kreidegebiet von Gredistye.

Um die Fossiliensammlung der Anstalt zu vermehren, besuchte ich im Sommer 1915 das schon seit langem bekannte Kreidegebiet von Gredistye (Komitat Hunyad). Die Kreidebildungen sind hier in der größten oberflächlichen Ausbreitung auf den flacheren Abdachungen des Dosul Vêrtopelor, Capu Peatrei und Valea Aniniesu (Sub Cununa) zu finden; in kleineren Partien treten sie unterhalb des Zusammentreffens des Par. Ariesu und Par. mic in zwei ziemlich guten Aufschlüssen auf.

Die kretazischen Bildungen von Gredistye wurden in neuerer Zeit von Gy. v. Halaváts[1]) beschrieben. Er unterscheidet zwei Glieder derselben: den unterkretazischen (neokomen) *Kalkstein*, der das Plateau Dosul Vêrtopelor bildet und die oberkretazischen (cenomanen) *Sandsteine*, die mit dem Kalkstein zusammenhängen und die man südlich von der steilen Wand des D. Vêrtopelor, am Sub Cununa, gut aufgeschlossen, aber nur im Valea mic beobachtet.

Ich begann meine Sammlungen mit der Ausbeutung der im Valea mic befindlichen, schon seit langem bekannten zwei Aufschlüsse, in welchen *Nerinea incavata* Bronn. und *Actaeonella gigantea* d'Orb. in großer Menge und in ziemlich unversehrten Exemplaren vorkommen.

In der Nähe des Einganges des Valea mic findet man am rechten Ufer des Baches den einen Aufschluß (Fig. 4). Hier kommt zu unterst in 3 m Mächtigkeit ein blaugrauer, muskovitischer Sandstein, voll *Nerinea incavata* Bronn., *Nerinea* sp., *Natica* sp. und *Mytilus* sp. vor; in der unteren Partie ist dieser Sandstein (0·4 m) lockerer und mit spärlichen Kohlenstreifchen gesprenkelt. Hierauf folgt ein gebankter, weißlichgrauer, stark muskovitischer Sandstein von 1·8 m Mächtigkeit, sodann 0·7 m mächtiger gelblichgrauer, mit Fossilfragmenten gefüllter Kalkstein und endlich ein, eine 8 m hohe Wand bildender, feinerer Quarzschotter und viel Steinkerne führender, sandiger Kalkstein. Dem Valea mic aufwärts findet man im Bette desselben alsbald den zweiten Aufschluß der oberkretazischen Bildungen (Fig. 5), wo der Pareu mic in einem kleinen Katarakt hinabfällt. Hier ist zu unterst blaugrauer, glimmerreicher Sandstein in 1·6 m Mächtigkeit, angefüllt mit großen Exemplaren von *Nerinea incavata* Bronn. und *Actaeonella gigantea* d'Orb. aufgeschlossen. Hierauf folgt 0·64 m mächtiger, schieferig abgesonderter, rötlichgrauer, sehr kalkiger, muskovitischer Sandstein, sodann 1·5 m hoch zerklüfteter, mit Muschelfragmenten angefüllter Kalkstein.

[1]) Jahresbericht der k. ung. geolog. Reichsanstalt für 1898.

Dieser Kalkstein setzt sich gewiß am linken Bachufer fort, doch konnten am Fuße der ca. 6 m mächtigen steilen Wand keine genauen Beobachtungen vorgenommen werden. Hierauf ist eine ca. 2·5 m mächtige Schicht von rötlichgrauem, glimmerigen Kalk mit spärlich und in schlecht erhaltenen Exemplaren vorkommenden *Nerinea incavata* BRONN., *Actaeonella gigantea* d'ORB. und *Pecten* sp. zu beobachten, sodann 0·5 m mächtiger rötlichgrauer, muskovitischer, sehr kalkiger Sandstein mit schieferiger Absonderung, endlich in ca. 5 m Höhe rötlichgrauer Kalkstein.



Figur 4. Gredistye. Unterer Aufschluß des Valea mic. (Schicht mit *Nerinea incavata* BRONN.) (Photogr. v. Verfasser.)

Nachdem ich aus den fossilführenden Schichten des Valea mic sammelte, schritt ich zur Begehung der Aufschlüsse der südlich vom Dosul Vêrtopelor vorkommenden oberkretazischen Bildungen. Hier wird das flachere Terarin von einigen Bächlein gegliedert, unter welchen sich insbesondere das Erosionstal des „P a r e u K r i s a n“ mit seinen verhältnismäßig besten Aufschlüssen zur Beobachtung geeignet zeigte. Auf der SW-lich vom Capu (Cornu) Peatrei sich erhebenden Anhöhe 842 m entspringt der Par. Krisan und mündet, so wie die rechte Seitenader des Par. Aniniesu, oberhalb des Pächterhauses. In ungefähr 25 m Höhe über dem Par. Aniniesu schließt diese Wasserader Muskovit-Glimmerschiefer

auf, auf welchem unmittelbar lichtgrauer, sehr muskovitischer, in seinen unteren Horizonten mit Quarzschotter dicht gesprenkelter, lockerer Sandstein in 6·5 m Mächtigkeit gelagert ist. Auf diesen folgt nahezu 6 m mächtiger dunkelblaugrauer Sandstein, in welchem zwei 18 cm mächtige Streifen nur mit verdrückten *Actaeonella* cfr. *laevis* d'Orb. angefüllt sind, doch kommen stellenweise auch *Nerinea incavata* Bronn. und *Actaeonella* sp. vor. In diese Sandsteinschicht sind in ihrer unteren Partie dünne Kohlenstreifen, in der oberen dagegen 1—2 cm mächtige Kohlenschichtchen und 30 cm mächtige Schotter eingelagert. Weiter oben ist in 7 m Mächtigkeit ein dunkelgrauer, sehr muskovitischer und von Kohlenstreifchen durchzogener, lockerer Sandstein aufgeschlossen; eine 60 cm mächtige Bank desselben enthält eine außerordentliche Menge von *Actaeonella* cfr. *Lamarcki* Zk. und *Actaeonella* sp. Hierauf folgt auf dem linken Ufer des Bächleins ein 0·4 m mächtiger grauer, stellenweise rostfleckiger und mit 1 cm starken Kohlenschichtchen wechselnder mergeliger Ton, sodann 0·25 m mächtiger grünlichgrauer, muskovitischer, kompakter, sandiger Ton und ca. 4 m mächtiger, gelblichgrauer, lockerer Sandstein. Im Kataraktabschnitte des Bächleins ist unten ein 4·5 m mächtiger dunkelblaugrauer, muskovitischer, von Kohlenstreifchen durchsetzter Sandstein, gefüllt mit *Cyprina* cfr. *Forbesiana* Stolicka und über diesem eine 5 m mächtige gelblichgraue Sandsteinbank mit spärlichen Resten von *Nerinea incavata* Bronn. nachweisbar. Auf dem flacheren Gelände oberhalb des Kataraktes ist der gelblichgraue Sandstein noch weiter zu verfolgen, bis er endlich in der Gegend der Rinnentränke als oberstes Glied der oberkretazischen Schichten verschwindet und unmittelbar unterhalb desselben der Gneis hervortritt, der im oberen Abschnitte des Bächleins von Pegmatitadern durchzogen ist.

Schon aus der hier gegebenen kurzen Beschreibung geht hervor, daß die oberkretazischen Bildungen des Sub Cununa in den Aufschlüssen des Pareu Krisan, über die wir in der bisherigen Literatur keine Erwähnung finden, am besten zu studieren sind. Beim Vergleiche mit den im Valea mic aufgeschlossenen Schichten, kann als auffallender Umstand hervorgehoben werden, daß die Schichten mit *Actaeonella gigantea* d'Orb., sowie die in bedeutender Mächtigkeit auftretenden, sehr kalkigen Sandsteine hier nicht anzutreffen waren. Die im Par. Krisan aufgeschlossenen oberkretazischen Schichten fallen im allgemeinen NE-lich nach 3^h unter 18—20° ein und liegen bestimmt auf dem Glimmerschiefer, dann auf Gneis. Der Kalkstein des D. Vêrtopelor ist nämlich weder im unteren, noch im oberen Abschnitte der Aufschlüsse, die den über den Par. Krisan, sowie den Sub Cununa gegen die Valea Aniniesu hinabeilenden Wasseradern zu verdanken sind, unmittelbar unter den

oberkretazischen Schichten zu beobachten. Den Neokomkalk findet man auf der Oberfläche lediglich am SW-Ende des Sub Cununa, in der Gegend des unteren Abschnittes des Aniniesu-Baches (bei den alten Kalköfen) in freistehenden mächtigen Blöcken. In den erwähnten Aufschlüssen findet man also die oberkretazischen sandigen Bildungen unmittelbar auf den Glimmerschiefern, bezw. auf dem Gneis gelagert. Es ist somit wahrscheinlich, daß der Neokomkalk nach sei-



Figur 5. Gredistye. Der obere Aufschluß im Valea mic (*Actaeonella gigantea* D'ORB.-Schichten.) (Phot. v. Verf.)

ner Ablagerung durch NE—SW-lich streichende Verwerfungen zerrissen und dann während des eingetretenen Erosionsziklus mit Ausnahme der Dosul Vêrtopelor-Masse vollständig abgetragen wurde, so daß sich die oberkretazischen Sedimente schon auf der nachneokomen deformierten Oberfläche abgelagert hatten.

Als Abschluß der Arbeiten bei Gredistye erforschte ich die Verbreitung der im unteren Abschnitte der Valea mic sich zeigenden oberen

Kreidepartie und beging die Valea Aniniesu bis zur Mündung des Pareu Gârbava aufwärts und von hier das den Dealu Ariesului (779 m) in NW-licher Richtung durchschneidende Gebiet. Am W-Abhang des D. Ariesului fand ich ausschließlich Glimmerschiefer, die stellenweise stark gefaltet und dann von Pegmatitadern durchsetzt sind; am E-Abhang findet man nächst der Mündung des Pareu Capu peatrei in die Valea mic den von Kalzitadern durchsetzten dunkelgrauen Kalkstein in kleineren oder größeren Geröllen und man sieht auch solche, die hämatitisch sind und kleinere Glimmerschieferstücke enthalten. Der Valea mic-Bach schließt in seinem Laufe noch auf ein lange Strecke Glimmerschiefer auf und schneidet sein Bett dann in der Nähe des oberen, beim Katarakt befindlichen Aufschlußes in blaugrauen, glimmerigen Sandstein ein.

IV. Über einen neueren Fossilfundort im Neogen des Komitates Hunyad.

Von den Sedimenten, die vornehmlich am Aufbau des NE-lichen Teiles des Neogenbeckens von Hátszeg—Szászváros teilnehmen, waren bisher nur die in der Nähe der Gemeinde Magura vorkommenden sarmatischen Schichten als fossilführend bekannt. Die unteren, tonigen und sandigen Schichten derselben hingegen, galten in der bisherigen Literatur als obermediterrane, fossilleere Sedimente. Gelegentlich einer Exkursion, die ich nach Beendigung meiner Arbeiten bei Gredistye nach der NE-Grenze der Gemeinde Berény unternahm, fand ich einen sehr interessanten Aufschluß, der einen nicht allein für die untersarmatische Stufe, sondern auch für das Obermediterran ziemlich reichen, neuen Fossilfundort darstellt.

Beim Zusammentreffen der drei Äste des in den Városvizbach mündenden und die NE-liche abschüssige Seite des Gorganul (400 m) durchziehenden großen Grabens ist ein blauer Ton in ansehnlicher Mächtigkeit aufgeschlossen, in welchem nebst zahlreichen Foraminiferenarten der Gattungen *Polystomella, Globigerina, Crystellaria, Rotalia, Uvigerina, Textularia, Pulvinulina, Nonionina, Nodosaria, Myliolina, Bulimina* und *Truncatulina* auch kleinere Exemplare von *Nucula* sp. und *Rissoa* und spärlich *Ostracoden* vorkommen. In der Fauna des blauen Tones sind also hauptsächlich Foraminiferen häufig und diese charakteristischen Formen weisen bestimmt auf Obermediterran hin. Auf den blauen Ton folgt ein blaugrauer, muskovitischer, sandiger Ton, der mit kohligen Resten und rostbraunen Konkretionen angefüllt ist. In dieser Schicht kommen folgende Arten vor: *Ervilia podolica* EICHW., *Cardium obsoletum* EICHW. var. *vindobonense* PARTSCH., *Mactra fragilis*

Sinz., *Mohrensternia angulata* Eichw., *Mohrensternia inflata* Andr., *Hydrobia ventrosa* Montr., *Amnicola immutata* Frauen. Nebst Foraminiferen der Gattungen *Polystomella* und *Nonionina* enthält dieser Ton auch einige *Otolithen*. Diese entschieden brackische Fauna weicht also durchaus von jener des blauen Tones ab und die charakteristischen Molluskenarten weisen auch darauf hin, daß diese sandigen Sedimente in die sarmatische Periode gehören.

Die Verbreitung der auch durch Petrefakten nachweisbaren obermediterranen und untersarmatischen Sedimente in der NE-lichen Partie des Neogenbeckens von Hátszeg—Szászváros vermag ich in Ermangelung vergleichender Beobachtungen nicht genau festzustellen. Zweifellos kann indessen festgestellt werden, daß die hier vorkommenden und bisher zum Mediterran eingereihten höheren sandigen Sedimente den Untersuchungen von Gy. v. Halaváts nach untersarmatisch sind. Ein genaueres Studium des in Kürze beschriebenen neuen Fossilfundortes wird gewiß einen wertvollen Anhaltspunkt zur genauen Sonderung der hier auch paläontologisch nachweisbaren neogenen Sedimente bieten können.

5. Neue Ausgrabungen in der Igrichöhle.

Von Dr. Th. Kormos.

(Mit einer Tafel (V.) und einer Textfigur.)

Die Vorsorge der Direktoren Dr. Ludwig v. Lóczy und Dr. Thomas v. Szontagh und die Verordnungen der hohen Regierung ermöglichten es, daß unsere Anstalt die geologischen Landesaufnahmen und die mit diesen verknüpften übrigen Arbeiten trotz des Krieges — zwar mit vermindertem Personal — auch im Jahre 1915 ungestört fortsetzen und ihre Publikationen veröffentlichen konnte. Abgesehen von der praktischen Bedeutung dieser Arbeitsfreiheit für die Heeresleitung und für die Nationalökonomie betone ich die Tatsache, daß wir Ungaren — im Auge unserer Feinde Barbaren — unsere Kulturarbeit auch während der Kriegszeiten fortsetzen.

*

In der Igrichöhle bei Körösbarlang (Kom. Bihar) habe ich meine Ausgrabungen im Jahr 1913 begonnen, 1914 fortgesetzt, kaum nach einigen Tagen brach jedoch der Krieg aus, der auch mich zu den Fahnen rief, so daß die Ausgrabungen abgesetzt werden mußten. Später — als ich wegen meiner redaktionellen Arbeiten beurlaubt wurde — beschloß die Direktion die Fortsetzung der Arbeit.

Ich begann meine Arbeit mit großer Freude, stieß aber an zahlreiche Hindernisse. Mit kaum einigen, ungeschulten Arbeitern konnte ich meine schwierige Aufgabe nur infolge des freundlichen Entgegenkommens des Honvéd- und Kriegsministeriums lösen. In erster Reihe bin ich Herrn Stefan Obrincsák, kgl. ungar. Honvédoberst, Kommandant des Honvéd-Ersatzbataillons zu Nagyvárad und Herrn M. Rack, Bezirksnotär in Körösbarlang zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Wie schon in meinem vorjährigen Bericht[1]) erwähnt wurde, gedachte ich meine Ausgrabungen in der Igrichöhle im Jahr 1915 fortzu-

[1]) Jahresbericht der k. ung. Geol. R.-A. für 1914. p. 573.

setzen und zu beendigen. Doch gelang es mir nicht, den inneren Knochensaal der Höhle völlig auszubeuten, obzwar die Grabungen am 6. Juli begonnen und am 24. September beendigt wurden, also beinahe drei Monate fortdauerten. Der Grund davon liegt in erster Reihe in den schlechten Arbeiterverhältnissen, dann aber auch darin, daß wir — um die wertvollen Reste zu schonen — den mit Knochen überfüllten Höhlenlehm nicht mit Spat und Haue, sondern mit hölzernen Messern lockerten. Unter solchen Umständen ging die Arbeit natürlich nur sehr langsam von statten und als ich in der Höhle auch noch einen bisher unbekannten Seitenast entdeckte, wußte ich schon ganz bestimmt, daß die Ausgrabungen diesmal nicht beendigt werden können.

In meinem ersten Bericht[1]) teilte ich bereits mit, daß ich 1913 eine 7 m lange und 3·8 m breite Grube (ca. 28 m²) 2·5 tief graben ließ. Im Jahr 1914 konnte die Arbeit nicht fortgesetzt werden, denn kaum hatten wir die während des Winters eingestürzte Erde fortgeschafft, da brach der Krieg aus. In diesen Tagen glückte es uns ein Gegenstück zu dem 1913 gefundenen mächtigen Löwenschädel[2]) zu finden, jedoch leider ohne Unterkiefer. Abgesehen von diesem wertvollen Fund, hat das Jahr 1914 nichts geboten.

Im nächsten Jahr ließ ich die Grabungen auf ein Areal von 80 m² erweitern und bis zum Grund — 4 m tief — graben; nur eine schmale Erdstufe blieb stehen.

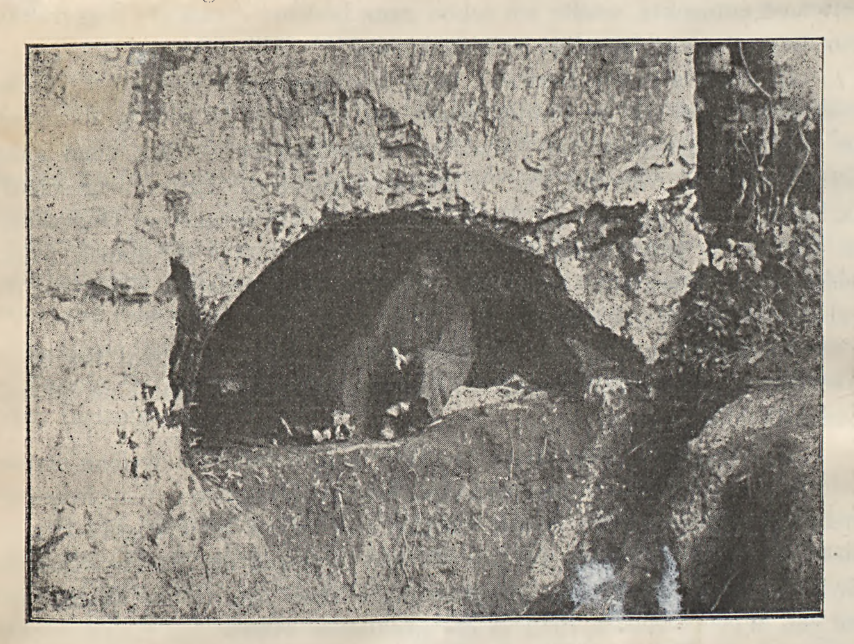
Da die große Erdmasse — ca. 300 Kubikmeter — welche herausgefördert wurde, durch den schmalen Kamin des inneren Knochensaales nicht ausgeführt werden konnte, zeigten sich immer schwierigere Hindernisse. Als wir die Felsen um die W- und N-Wand des Saales schon mit Erde überfüllt hatten, war ich gezwungen auch jene Grube auszufüllen, die von Martin Roska 1913 in der nördlichen Hälfte des Knochensaales beinahe bis zum Boden ausgehoben wurde. Ich weiß, daß das nicht richtig war, war aber dazu gezwungen und hoffe, daß Prof. Roska, der derzeit Kriegsdienst leistet, mein Verfahren einsehen und nicht übelnehmen wird, umsomehr, als er ja nach Menschenspuren forschte und meines Wissens das Hauptgewicht nicht auf den Knochensaal legte. Ich bedauere aufrichtig, daß wir die begonnene Arbeit nicht beide fortsetzen konnte. Herr Roska hat die Höhle genau aufgemessen und auch schöne photographische Aufnahmen gemacht. Auch die hier beigefügte Aufnahme (Abbild. 1. Eingang der Igrichöhle) stammt von Roska. Ich hoffe, daß Prof. Roska an der Beendigung der Arbeit und an der monographischen

1) Jahresbericht der k. ung. Geol. R.-A. für 1913. p. 540.
2) Ibid. p. 538. fig. 23.



Bearbeitung der Resultate schon teilnehmen können wird, deshalb nehme ich von der Beschreibung der Höhle und der Publikation des Grundrißes und der Profile auch diesmal Abstand.[1])

Wie schon erwähnt, gelangte ich 1915 bis an den Grund des Knochensaales. Der ausgehobene Lehm war bis 3·5 m tief ein einheitlicher, etwas geschichteter brauner Höhlenlehm, mit relativ wenig Steintrümmern und ungemein viel Knochen vermengt. Über dem Felsboden aber war das Sediment verändert und an Stelle des braunen, lockeren Lehmes trat in der Mächtigkeit von ca. 0·5 m ein rostroter, gelbgefleckter, etwas



Figur 1. Eingang der Igrichöhle. (Phot. M. Poska.)

fetter, plastischer, harter kolloidaler Lehm, der bedeutend weniger Knochen führte als das lockere braune Sediment.

In diesem plastischen Lehm sammelten wir außer einigen sehr gut erhaltenen Bärenschädeln und Hyänenknochen auch das Kieferpaar, das Schädelfragment mit dem Hornzapfen und die Extremitäten eines Steinbockes, sowie einige Fuchsreste.

Aus dem braunen Lehm sammelte ich außer den schon in meinem Bericht von 1913 erwähnten (l. c. pag. 540) großen Raubtieren nur noch

1) Zuerst wurde die Igric-Höhle von Realschullehrer Ludwig Roediger aufgemessen. (Orv. term.-tud. Értesítő, 1881. p. 183. Tafel V.)

eine Pferdephalange, dann den Oberschenkel eines Dachsen und den Oberarmknochen eines Iltis'. Die an Arten arme pleistozäne Fauna der Höhle besteht demnach aus folgenden Spezies:

Mustela (sp. ind.)
Taxus meles L.
Ursus spelaeus Blumb.
Alopex vulpes L.
Canis lupus spelaeus Goldf.
Hyaena crocuta spelaea Goldf.
Felis leo spelaea Goldf.
Ibex (alpinus L. ?)
Equus (caballus L. ?)

Als ich die Grube bis zur südlichen Wand des Knochensaales erweitern ließ, wurde ich 2 m tief sehr überrascht. Mein alter Vorarbeiter, Flora Krecz erblickte nämlich eines Tages unter der etwas nach unten gebogenen Felswand eine kleine Öffnung. Als ich die Öffnung beleuchtete, erblickten wir zwischen der Höhlenlehmausfüllung und dem Felsboden eine ca. 25—30 cm hohe Nische, die sich augenscheinlich weit nach hinten ausdehnte. Vom Dach hingen kleine Stalaktite herab, die bei Berührung größtenteils sofort zerfielen. Unter den Stalaktiten stand ein kleines Tongefäß aus der Bronzezeit. In dem zwischen den Stalaktiten vorhandenen durchweichten Lehm erblickte ich die Knochen kleiner Nagetiere und Fledermäuse, sowie einige Schafsknochen. Mit gesteigertem Interesse ließ ich an dieser Stelle weitergraben und in einigen Tagen konnte ich in der Tiefe von 3·8 m feststellen, daß sich von der südlichen Wand des Knochensaales gegen 16^h ein beiläufig dreieckiger, 2 m breiter, 1·7 m hoher Seitenast dahinzieht, der fast bis zur Decke mit Sediment ausgefüllt ist.

Der Eingang des Seitenastes war durch einen mächtigen Felsen verstellt; dieser mußte zunächst umgraben und freigelegt werden, um ihn fortschaffen zu können. Das war eine harte Arbeit, umsomehr, als die Öffnung des Seitenastes rings um den Felsen mit jungen Bären- und Hyänenknochen angefüllt war, die geborgen werden mußten. Auf dem engen Platz arbeiteten wir halb liegend, halb knieend, sozusagen mit unsern zehn Fingern und dieser Sorgfalt ist das auf der beigelegten Tafel (V.) abgebildete schöne Hyänenskelett zu verdanken. Dieses Skelett — das von einem noch nicht ganz entwickelten Tier stammt — lag auf der linken Seite des Felsens und war zwischen den Eingang des Seitenastes und den Felsen gezwengt. Der größte Teil des Rückgrates war noch in natürlicher Lage, die übrigen Knochen lagen aber verstreut in einem Haufen im Lehm. Nachdem ich selbst die kleinsten

Stückchen mit großer Sorgfalt sammelte und gesondert verpackte, gelang es mir das erste fossile Hyänenskelett aus Ungarn in aufstellbarer Weise nach Budapest zu fördern. Leider waren die Ulnae, einige Wirbel, der große Teil des Schwanzes und einige Carpal- und Tarsalknochen nicht mehr zu finden, so daß wir gezwungen waren dieselben hier zu ersetzen. Das ganze Skelett wurde unter meiner Leitung vom Bildhauer und Präparator VIKTOR HABERL in vorzüglicher Weise zusammengefügt, aufgestellt und die fehlenden Knochen ersetzt. Das schöne Objekt steht nun schon in unserem Museum und bildet eine Zierde desselben.

Aus den Maßangaben des Skelettes und aus der Tatsache, daß die Epiphysen der Knochen noch nicht verwachsen waren, geht hervor, daß das Tier noch nicht vollständig entwickelt war. Seine Größe beträgt ca. $^{2}/_{3}$ eines gut entwickelten Höhlenhyänen-Skelettes und übertrifft kaum die entwickelten Skelette der rezenten Hyänen. Der Schädel ist — von der äußeren Seite der Schneidezähne gemessen — 23 cm lang, die Höhe des aufgestellten Skelettes beträgt — in der abgebildeten Stellung, bis zum Dornfortsatze des ersten Rückenwirbels — 70 cm, die Länge — vom Anfange der Praemaxilla, d. h. von der Wurzel der ersten Schneidezähne (i) bis zum Schwanzende — 142 cm. Letzteres Maß ist aber, da der größte Teil des Schwanzes restauriert werden mußte, nicht ganz sicher.

Da auch noch die übrigen Knochenreste einer Beschreibung harren, befasse ich mich hier mit diesem Skelett nicht eingehender und erwähne nur noch, daß unter den Hyänenschädeln der Igrichöhle auch wirkliche Riesenexemplare vorkommen, deren Länge 31, ja sogar 33 cm übertrifft.

Nach dieser kurzen Ausschweifung kehren wir nun zum Eingang des Seitenastes zurück.

Nach Ausgrabung der zwischen den Eingang und den Felsen gezwengten Knochen gelang es uns endlich den Felsen freizulegen. Da erkannten wir erst, daß der ca. 3 m³ umfassende Felsen auf keine Weise herausgehoben werden kann. Wir waren also — wenn auch gegen unserem Willen — gezwungen den Felsen zu sprengen. Diese gefährliche Arbeit wurde in mehreren Teilen, mit Hilfe kleiner Bohrungen durch Schießpulver durchgeführt. Nach mehrtägiger mühsamer Arbeit gelang es endlich auch dieses Hindernis zu beseitigen und da erblickten wir den oben mit braunem Lehm, größtenteils aber mit feinem gelben Sand ausgefüllten Seitenast.

Ich sammelte die auf der Oberfläche liegenden und an der mit Stalaktiten gezierten Felsenwand angeklebten subfossilen Knochen sorg-

fältig und verpackte sie mit dem erwähnten Tongefäß gesondert; die eingehende Untersuchung ergab folgende subfossile Fauna:

Talpa europaea L.
Sorex araneus L.
Crocidura leucodon Herm.
Rhinolophus euryale Blas.
Alopex vulpes L.
Felis silvestris Schreb.
Myoxus glis L.
Heliomys cricetus L.
Evotomys glareolus Schreb.
Microtus arvalis Pall.
„ *agrestis* L.[1])
Arvicola terrestris L.
Ovis aries L. und
Amphibienknochen.

Im neuen Ast gelangten wir bis zur Beendigung unserer Arbeit 7 m weit vor. Die Richtung war in den ersten 3 m die schon erwähnte (16^h), dann wandte sie sich mehr gegen S und blieb bis 7 m unverändert. Beim 7 m erhöhte sich der Ast — bei beständiger Breite (2 m) — um etwas (1·8 m) und ich sah, daß sich die Decke auch weiterhin allmählich erhöht.

In Anbetracht dessen, daß neben der südlichen Wand des Knochensaales, oberhalb des neuen Seitenastes eine 2 m mächtige unberührte Höhlenlehmschicht gelegen war, die eng an die Wand geklebt, die tiefer gelegene Öffnung des Seitenastes von allen, nachpleistozänen äußeren Einflüßen besch tzte bin ich gezwungen anzunehmen, daß dieser Seitenast zu einer bi her unbekannten abgesperrten Öffnung der Höhle führt. Dafür sprechen di rezenten Knochen — bsonders jene der Fledermäuse — und das in der Öffnung des Seitenastes gefundene prähistorische Gefäß. Meines Wissens hat übrigens in der oberen Schichten des Knochensaales auch M. Roska einige prähistorische Gegenstände gefunden. Diese wurden aber vom prähistorischen Menschen zweifelsohne durch den auch uns bekannten Eingang eingeschleppt, während das in dem Eingang des Seitenastes gefundene Gefäß und die subfossilen Knochen auf einem anderen Weg dorthin geraten sein müssen.

Falls der Seitenast in seinem weiteren Verlauf keine andere Rich-

[1]) *Arv. agrestis*, welche in unserer postglazialen Fauna gewöhnlich vorkommt, lebt in Ungarn als eiszeitliches Relikt auch heute noch (Oravica); aus prähistorischen Sedimenten war sie aber bisher unbekannt.

tung nimmt, so muß sich der bisher unbekannte Eingang gegen S, d. i. beinahe gegenüber dem heutigen Eingang befinden.

Dieses Problem verdient es jedenfalls, daß seine Lösung mit jedem Mittel erprobt werde, umsomehr, als es nicht ausgeschlossen ist, daß der neue Ast in einen anderen, dem holozänen Menschen unbekannten Knochensaal führen wird.

Es ist merkwürdig, daß der Seitenast nicht mit Lehm, sondern mit feinem Sand ausgefüllt ist. Von diesem Sediment haben wir im Knochensaal keine Spur gefunden. Keinesfalls kann es auch ein Zufall sein, daß in diesem Sand keine Knochen gefunden wurden. Wahrscheinlich gelangten die Knochen auf einem anderen Weg in den Knochensaal und der neue Ast, der zur Zeit der Ausfüllung des Knochensaales von demselben getrennt war, wurde erst nach Ablagerung der knochenführenden Schicht mit Sand ausgefüllt.

Das Studium der Igrichöhle führt uns auch im Übrigen zu hochinteressanten morphologischen und paläobiologischen Problemen, die mit der Entstehung und Ausbildung der Höhle und mit der Anhäufung der tierischen Reste eng verbunden sind.

Am Bergrücken oberhalb der Höhle (Gy. Corbilor) erstreckt sich ein reifes, dolinenbesätes Karstplateau, das aus unterkretazischem Requienienkalk besteht. Gegenüber erheben sich auf der linken Seite des breiten Köröstales aus neogenen (sarmatischen und pontischen) Schichten aufgebaute niedrige Hügel. Der Eingang der Höhle (s. die Abbildung) liegt 83 m hoch über der heutigen Talsohle des Sebes-Körös. In der Seitenansicht (O) scheint die Höhle die südliche erhalten gebliebene Hälfte einer ehemaligen [illegible] zu sein. Und wenn dies richtig ist, so ist das Kör[illegible] ich [illegible] spä[illegible] laß [illegible] nden. Wahrscheinlich ging der Entstehung d[illegible]s [illegible] ird. [illegible] bsin[illegible] des nördlichen verkarsteten Kreidesaumes des Királyerdő voran; dieses tektonische Tal wurde dann durch die Erosion der Sebes-Körös weiter ausgetieft.

Die Frage nach der Herkunft der Knochen kann folgenderweise beantwortet werden.

Aus der Tatsache, daß die meisten Knochen im Knochensaal, der 11 m tiefer, als die heutige gegen NW gerichtete Öffnung der Höhle liegt, gefunden werden, könnte man schließen, daß die tierischen Reste durch den heutigen Eingang in die Höhle gelangt sind. Martin Roska jedoch, der im Vordergrund der Höhle, dann unmittelbar hinter dem Eingang und noch an zahlreichen Punkten des Hauptastes graben ließ, fand in den unteren Teilen seiner Pro[illegible] ruben überall zahlreiche in Wasser abgerollte Knochen, während im Knochensaal solche äußerst

selten gefunden wurden. ROSKA bringt zwar diese abgerollten Knochen mit der Tätigkeit des Menschen in Verbindung, ich fand aber im Knochensaal keine Spur des pleistozänen Urmenschen, wogegen mir wohl bekannt ist, daß ähnliche Knochen in jeder — ehemals vom Wasser durchflossenen — Höhle vorkommen.

Wenn also die Raubtiere die oberen Teile der Höhle besucht hatten und ihre Knochen durch die jetztige Öffnung in den Knochensaal gelangt wären, so sollte man die meisten abgerollten Knochen eben hier, am weitesten vom Eingang erwarten. Doch ist ger[illegible] Gegenteil der Fall. Es wäre nun die Frage zu lösen, auf welchem W[illegible]g d[illegible] Re[illegible]te der großen Raubtiere in den Knochensaal gelangten? Davon kann kei[illegible] Rede sein, daß diese im Knochensaal gelebt hätten. Wäre dies der Fall gewesen, so müßte man neben so zahlreichen Resten auch Spuren ihrer Beute: abgenagte Knochen eingeschleppter pflanzenfressender Tiere finden, wie dies in zahlreichen anderen Höhlen der Fall ist.

Sehr auffalelnd ist auch der Umstand, daß — abgesehen von dem einzigen zwischen den Felsen eingeklemmten Hyänenskelett — kaum einige Skeletteile zusammenhängend erhalten blieben. Im Gegenteil die Knochen liegen sehr verstreut, wie wenn sie von einer unsichtbaren Hand zu einem Scheiterhaufen aufgeworfen wären. Wiederholt haben wir 4—5 Bärenschädel, Unterkiefer und Becken, Halswirbel und Oberschenkel, Wolfenkiefer und Hyänenschädel auf und neben einander gefunden usw.

Auffallend ist auch, daß nach der Analyse von Dr. K. EMSZT in dem diese enorme Knochenmenge einschließenden braunen Lehm kaum 5·61% Phosphorsäure ge[illegible]unden wurde, während die Knochen — nach der Analyse von Dr. B[illegible]VÁTH — 55% Calciumphosphat enthielten. Die Knochen m[illegible]n [illegible] unter Umständen hierher gelangt und [illegible]gel[illegible]orden sein, die die rasche Verwesung ers[illegible]rhinderten und die Knochen in frischem Zustande konservierten. Dafür spricht auch der auffallend gute Erhaltungszustand der Knochen. Meine Sammlung enthält gar manchen Bärenkno[illegible]hen, von welchem nach seiner Konsistenz niemand behaupten würde, daß er von fossilen, sogar von ausgestorbenen Tieren herstamme.

Auf Grund des hier gesagten kann ich mich des Gedankens nicht befreien, daß sich in dem tiefliegenden Knochensaal der Höh[illegible]e ehemals ein Teich ausbreitete, in welc[illegible]m infolge unbekannter, wiederholter Katastrop[illegible]en die Leichen der Raubtiere gerieten. Die der Ve[illegible]esung ausgesetzten Leichen schwommen am Was[illegible]rspiegel umher und bei fort-

geschrittener Verwesung trennten sich die Knochen teilweise voneinander; als diese dann in das von der Luft ziemlich versperrte schlammige Sediment gelangten, wurden sie gut konserviert.

Ähnliche katastrophale Knochenanhäufungen in Attika, d. i. auf der marathonischen Ebene um den Pentelikon, die ich aus eigener Anschauung kenne, wurden auch von WOODWARD und ABEL besprochen, die auf Grund der genannten Beobachtungen auch in unserem Fall sehr lehrreich sind.

Der Zufluß des hypothetischen Teiches im Knochensaal (Wasserfall usw.) kann leicht eine rotierende Bewegung des Wassers verursacht haben, infolge deren die Knochen der der Verwesung ausgesetzten Leichen zerstreut wurden.

Die in der Höhle gefundenen beiden Wolfskoprolithe sowie die zahlreichen pathologisch veränderten Knochen beweisen noch nicht, daß die Raubtiere da lebten. Denn daß sie lebten und zwar hauptsächlich in Höhlen, das steht ja außer Zweifel.

All' diese Probleme verdienen weiter verfolgt zu werden.

Deshalb bitte ich die Fortsetzung der Ausgrabungen anzuordnen, obzwar ich gut weiß, daß schon bisher viel für diese Sache geopfert wurde und daß dies auch in der Zukunft nicht anders sein wird.

Meine Bitte ist umso begründeter, als das Resultat meiner bisherigen dreifachen Ausgrabungen — bisher beiläufig 150 Kisten wissenschaftliches Material — schon im Museum der Geologischen Reichsanstalt steht; unter diesen befinden sind ca. 300 Höhlenbärenschädeln, ein vollständiges Hyänens[illegible]hlett, 5 Hyänenschädeln, 10 Wolfschädeln und [illegible] p[illegible]rachtvolle Löwenschädeln, auf Gru[illegible] le[illegible] hos[illegible]ffe, [illegible] ein Vorschlag seitens der Direktion ange[illegible] d. [illegible]b[illegible] d[illegible]

*

Ich bin am Schluß angelangt[illegible]

Bevor ich aber diese Zeilen [illegible]chließe, ge[illegible]enke ich voller Freude und Dankbarkeit derer, die mich während meiner Ausgrabungen im Jahr 191[illegible] besucht und meine Arbeit besichtigt haben.

Vor allem bin ich den H[illegible] Direktoren Dr. L. v. LÓCZY und Dr.

[1]) WOODWARD, A. SMITH: The bone beds of Pikermi, Attica and similar deposits in Euboea Geolog. Mag. N. S. Dec. IV. Vol. VIII. Nov. 1901, Pag. 481—486.

[2]) ABEL O.: Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Pag. 29—35. Stuttgart, 1912.

TH. v. SZONTAGH zu Dank verpflichtet, die sich von der Schwierigkeit und von den Resultaten meiner Arbeit an Ort und Stelle überzeugten.

Mit großer Freude habe ich in der Höhle auch die Herren Dr. W. G. RADEFF (Zürich), EMERICH TIMKÓ, LUDWIG v. MARZSÓ, ferner die Herren Dr. JULIUS ÉHIK, OTTO MIHÓK, FERDINAND HEGEDÜS und Dr. MICHAEL FÖLDES begrüßt.

Alle diese Herren haben meiner Sache Interesse entgegengebracht und ich spreche ihnen hier meinen besten Dank dafür aus.

